బి. యస్‌సి.

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రము

పురాజీవ శాస్త్రము

రావి మోహన రావు
లెక్చరర్, భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర శాఖ
వి.ఆర్.యస్. & వై.ఆర్.యన్. కళాశాల, చీరాల.

బి. యస్‌సి.

భూవిజ్ఞాన శాస్త్రము

పురాజీవ శాస్త్రము

రావి మోహన రావు

లెక్చరర్, భూవిజ్ఞాన శాస్త్ర శాఖ

వి.ఆర్.యస్. & వై.ఆర్.యన్. కళాశాల, చీరాల.

B.Sc., Geology-Palaeontology, author: R. Mohana Rao, Lecturer, Department of Geology, V.R.S. & Y.R.N. College, Chirala, First Edition: 15th August 1996, pp: 2+30.

A NOTE

This book is prepared in accordance with the syllabus prescribed by the Nagarjuna University for under graduate students.

I Thank the Secretary & Correspondent *Smt. J. Lakshmi Bhavani* for according me permission to bringout this book. I have the pleasure of dedicating this work to the students of Geology.

- Author

D.T.P. by
MR LASER PRINTS, Chirala.

Printed at
Sree Lakshmi Press,
Bapatla

పురాజీవ శాస్త్రం - ఒక పరిచయము

భూమి ఉద్భవించి నేటికి రమారమి 4500మి.సంవత్సరాలయినప్పటికి, భూగోళముమీద జీవరాశులు సుమారుగా 1000మి.సంవత్సరాల క్రిందట మాత్రమే ఆవిర్భవించాయని పురాజీవశాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయము. ఈ 1000 మి.సంవత్సరాలలో అంటే - భూగోళము మీద జీవరాశులు ఏర్పడిన నాటినుంచి నేటివరకు, పుట్టి, పెరిగి, గిట్టిన, కోట్లాది జంతువృక్షజాతుల శాస్త్రీయ అధ్యయనానికే పురాజీవశాస్త్రమని పేరు. (palaeontology). గ్రీకు భాషలో palaeo అంటే పురాతన, onto అంటే existing things, మరియు logos అంటే science కనుక పురాజీవశాస్త్రం అంటే పురాతన కాలంలో జీవించిన జంతు వృక్షాలను గురించి అధ్యయనం చేసే శాస్త్ర విభాగమని అర్థము.

పురాజీవశాస్త్రమును ప్రధానంగా పురాజంతు శాస్త్రము, పురా వృక్షశాస్త్రం గా విభజించారు. పురాజంతుశాస్త్రమును తిరిగి పురాఅకశేరుక జంతుశాస్త్రం (వెన్నుముకలేని పురాజంతువులన{ప్రొటోజోవా, సిలెంటరేటా, బ్రాకియోపడ మొలస్కా, ఆర్థ్రోపడ, ఎకైనోడేర్మెటా, గ్రాప్టొలైట్ లకు చెందిన జంతువులు} అధ్యయనం చేసే శాస్త్రవిభాగము)గాను, పురాసకశేరుక శాస్త్రం (వెన్నుముక గల పురాజీవజంతువులు -చేపలు అంఫిబియాన్స్, సరీసృపాలు, పక్షులు, క్షీరదాలను అధ్యయనం చేసే శాస్త్ర విభాగం)గాను, సూక్ష్మదర్శిని క్రిందమాత్రమే కనిపించే పురాజీవుల అవశేషాలను అధ్యయనం చేసే శాస్త్రవిభాగాన్ని - సూక్ష్మపురాజీవశాస్త్రంగా పేర్కొంటారు. పురాజీవావశేషాలు శిలాస్తరాల్లో లభించడం వల్ల పురాజీవశాస్త్రము - భూవిజ్ఞాన శాస్త్రంలో ఒక ప్రముఖ శాఖగా ప్రాముఖ్యాన్ని పొందింది.

శిలాజాలు : ప్లిస్టోసీన్ యుగాంతానికి ముందు భూపటలంలో అనుకూల పరిస్థితులలో భద్రపరచబడిన - పురాజీవుల అవశేషాలని - 'శిలాజం' గా నిర్వచిస్తారు. 18 వ శతాబ్దంచివరి వరకు కూడ - భూమి నుండి త్రవ్వితీసిన ఏవింతవస్తువునైనా, ఆర్గానిక్, ఇనార్గానిక్ పదార్థమైనా దానిని శిలాజంగా పేర్కొన్నారు. ప్రస్తుతం ఏవస్తువునైనా శిలాజంగా పేర్కొనాలంటే దానికి ఈదిగువ లక్షణాలుండవలె :

1. పురాతన కాలంలో జీవించిన జంతువు, వృక్షము వునికిని తెలియజేసేదిగా ఉండవలె
2. ఆదిమజీవ మహాయుగం నుంచి ప్లిస్టోసీన్ యుగాంతంవరకు ఏర్పడిన శిలాస్తరాలలో ప్రకృతి సిద్ధ ప్రక్రియల ద్వారా భద్రపరచబడవలె.
3. జీవి, జీవిలోని వివిధ భాగాల స్వరూపస్వభావాలను అంటే ఆకారము, స్వరూపము, పరిమాణం, నిర్మాణము, అలంకరణ మొదలైన వాటిని ఊహించటానికి అవకాశమిచ్చేదిగ ఉండవలె.

ఒక క్రమపద్ధతిలో ఏర్పడిన శిలాస్తరాల వయస్సును నిర్ణయించుటలో శిలాజాలు ప్రముఖపాత్రను నిర్వహించుతాయని గ్రహించిన విలియమ్‌స్మిత్‌ను స్తరశాస్త్రపితామహుడు అంటారు. సకశేరుక శిలాజాలను పరిశీలించి- అవి విలుప్తజంతువులకు సంబంధించినవని చెప్పిన - ఫ్రెంచి శాస్త్రజ్ఞుడు - క్యువియర్ ను పురాసకశేరుక శాస్త్రపితామహుడుగా పేర్కొంటారు. ప్రస్తుతము సముద్రజలాల్లో జీవించుచున్న అకశేరుక జంతువులను - తృతీయమహాయుగపు శిలాజాలతో పోల్చి - వాటిమధ్యగల సన్నిహితలక్షణాలను తెలియచేసిన సి.డి. లామార్క్‌ను పురాఅకశేరుక శాస్త్ర పితామహుడుగా పేర్కొంటారు.

శిలాజీకరణ - అనుకూలపరిస్థితులు- జీవుల అవశేషాలను శిలాజాలుగా రూపొందించే క్రియాసంపుటిని - శిలాజీకరణ అంటారు. భౌమకాలంలో జీవించిన ఒకజీవి - శిలాజంగా భద్రపడాలి అంటే ఈక్రింది అనుకూల పరిస్థితులు ఉండాలి. అవి 1) జీవిదేహంలో ఏదో ఒకరకమైన కఠిన భాగము ఉండాలి - జీవిచనిపోయిన కొద్దిరోజుల్లోనే - కుళ్లి శిధిలమై పోతుంది కనుక జీవిశిలాజంగా మారాలంటే - దాని శరీరంలో - ఏదో ఒక కఠిన భాగము కర్పరము లేదా అస్థిపంజరము ఉండితీరాలి. కేవలం మృదుభాగాలే ఉండే జెల్లీచేప వంటి జంతువులు, వృక్షాలపండ్లు, పూలు, మొగ్గలు, శిలాజాలుగా రూపొందటం అరుదు. కాని ఒక్కొక్కప్పుడు పైన్ వృక్షాలు స్రవించే 'అంబర్' అనే జిగురులో - కీటకాలు - ఎటువంటి మార్పుకు గురికాకుండా యథాతథంగా భద్రపరచబడినాయి.

2) జీవి మరణించిన వెంటనే ఏదో ఒకరకమైన పదార్థంతో అదిపూర్తిగా కప్పబడిపోవలె. భౌమ జీవుల్లో ఎక్కువ భాగము, అవి చనిపోయిన వెంటనే అవక్షేపాలచే కప్పబడు ప్రదేశాలు చాలాతక్కువ గనుక - వాతావరణ ప్రభావాలకు గురియై కుళ్లి, చీకి, శిధిల మవుతాయి. కాని ఒక్కొక్కప్పుడు భౌమ జీవులు పీట్ - కర్దమ భూముల్లోను, అగ్నిపర్వత భస్మము, ధూళిచే కప్పబడినపుడును, గాలి చర్యల వలన ఏర్పడిన లాయిస్ మరియు ఇసుక దిబ్బలు చే కప్పబడినప్పుడు, హిమంతో కప్పబడినపుడు- శిలాజాలుగా మారటానికి అవకాశాలు ఎక్కువ. భౌమ జీవులతో పోల్చినప్పుడు జలచరాల శిలాజీకరణానికి అవకాశాలు ఎక్కువ. ఎందుకంటే - జలావరణంలో అవక్షేపణ నిరంతరం జరుగుతుంది కనుక, జలావరణ జీవులు చనిపోయిన వెంటనే కప్పబడతాయి.

శిలాజ భద్రతా విధానాలు: జీవుల శిలాజీకరణ విధానము - ప్రధానంగా ఈ దిగువ విషయాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. 1) జీవుల-కఠిన భాగాలైన కర్పరము లేదా అస్థిపంజరముల మూలరసాయన సంఘటనము మీద 2) జీవావశేషాలు ఉన్న శిలాస్తరాల స్వభావాల మీద. కొన్ని పరిస్థితులలో జీవులు ఏ మార్పుకు లోనుగాకుండా యథావిధిగా భద్రపరచబడితే - మరికొన్ని పరిస్థితులలో - జీవుల ఉనికిని సూచించే గుర్తులు మాత్రమే - భద్రపరచబడతాయి.

1) జీవియథాతథంగా భద్రత చెందడం అతిశీతల శీతోష్ణస్థితి గలిగిన ప్రదేశాలలోను, నిరంతర శుష్క-శీతోష్ణస్థితిగల ప్రాంతాలలో - జీవావశేషాలు శిథిలంకాకుండా చాలా కాలం ఉంటాయి. అటువంటి పరిస్థితులలో-జీవి మృదు భాగాలతో సహా భద్రపరచ బడుతుంది. ఉదా॥ a) హిమయుగంలో సైబీరియా మంచుభూములలో కూరుకు పోయిన ఊలీమేమత్‌లు, ఏనుగులు, ఖడ్గమృగాలు - వాటి కళ్ళు, చర్మము, రక్తమాంసాలు, జీర్ణ కోశంలో జీర్ణశేషంగా మిగిలిన ఆహారంతో సహా - అవిచనిపోయినప్పుడు ఎట్లా ఉన్నాయో ఈ నాటికి అట్లాగే ఉన్నాయి. b) ఎడారి వాతావరణం గల అమెరికా సంయుక్త రాష్ట్రాలైన న్యూమెక్సికో, అరిజోనాలలోని కొండగుహల్లో వున్న ఆదిమ మానవుల కళేబరాలు, వారి దుస్తులు, ఆహారంతో సహా ఇప్పటికి చెడిపోకుండ భద్రపడ్డాయి.c) ఆధునిక జీవమహా యుగం నాటి కీటకాలనేకం - ఏ మాత్రము రూపభ్రష్టత లేకుండా, పైన్ వృక్షాలు స్రవించే 'అంబర్' అనే శిలాజ జిగురులో భద్రపడ్డాయి.

2) కర్పర / అస్థిపంజరాలు - మార్పులేని భద్రత : జీవి చనిపోయిన తరువాత దాని మృదు భాగాలు శిథిలమైపోగా-కఠిన భాగాలైన-కర్పరాలు/ అస్థిపంజరాల నిర్మితిలోను, సంఘటనలోను-ఏ మార్పు లేకుండా శిలాజాలుగా భద్రపడతాయి. క్రిటేషియస్ యుగానికి పూర్వమేర్పడిన - అవక్షేపస్తరాలలో మార్పుకులోను గాకుండా ఉన్న జీవావశేషాలు చాలా అరుదుగా కన్పిస్తాయి. ఇయోసీన్‌స్తరాలలో-లభించిన కర్పరాలు, ప్రస్తుతం జీవిస్తున్న అదే జాతికి చెందిన జంతుకర్పరాలకన్న - ఎక్కువ సచ్ఛిద్రంగాను, తేలికగాను ఉండటం తప్ప - వీటి మధ్య గమనించదగ్గ ఇతర మార్పులు ఏమీ లేవు.

3) పాషాణీభవనం: కొన్ని అవక్షేపశిలాస్తరాలలో శిలాజాలలోని జీవి ఆకారము, సూక్ష్మ నిర్మాణ రీతి కూడా కన్పిస్తాయి. జీవావశేషంలో మొదట్లోఉన్న మూలరసాయన పదార్థాలు అణువణువుగా ద్రావణ రూపంలోకి మారుతుంటే - వాటిస్థానంలో - అణువణువునా ద్రావణంలో ఉండే - నూతన పదార్థము ప్రతిస్థాపన చెందటంవల్ల - దానిమూల ఆకారనిర్మాణాలు అట్లాగే నిలిచిపోతాయి - ఈ ప్రక్రియ వల్ల మార్పుచెందిన శిలాజాలను -పాషాణీభవనాలు- అంటారు. జీవావశేషంలోని ఆర్గానిక్ పదార్థాలకు బదులు సిలికాగాని, కాల్షియం కార్బనేటుగాని, హైమటైట్, పైరైట్ వంటి ఖనిజాలు - ప్రతిస్థాపనచెందుతాయి. వృక్షదారువులు అవక్షేపాలతో కప్పబడినపుడు దానిలోని సెల్యులోజ్ - నీటిలో కరిగి ఉన్న సిలికాచే అణువణువుగా ప్రతిస్థాపనచెందుతుంది. ఈ ప్రక్రియవల్ల-వృక్షదారువు అంతర నిర్మాణం- బాహ్యరూపాలలో ఏ విధమైన మార్పులేకుండా పాషాణీభవన దారువుగా మార్పుచెందును. దీనినే-సిలికీయదారువని, పాషాణీభవనదారువని, శిలాజదారువని పిలుస్తారు. పాండిచ్చేరికి సమీపంలోవున్న-తిరువక్కరాయి గ్రామసమీపంలో- శిలాజదారు వనాన్ని చూడవచ్చు.

4) కర్బనీకరణ: జలావరణలో జీవులు చనిపోయిన తరువాత నీటిలో మునిగి నీటి అడుగుకు చేరినప్పుడు, అక్కడ ఆక్సిజన్ తక్కువగా ఉండడం వల్ల, జీవపదార్థము నెమ్మదిగా విఘటనచెంది, ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్‌లను కోల్పోగా, క్రమేణాదానిలో కార్బన్ శాతము పెరుగుతుంది. దీనినే కర్బనీకరణం లేదా స్వేదన క్రియఅని అంటారు. జలావరణలో నిరంతరము అవక్షేపణ జరుగుతుంది గనుక నీటిలో పడిన ఆకు - నీటి అడుగుకు చేరినప్పుడు అవక్షేప పదార్థాలతో కప్పబడినపుడు నల్లటి కర్బనపొరగామారును. దానిలో ఆకు ఆకారము, ఈనెల వ్యాపనము స్పష్టంగా కనిపిస్తుంది. బ్యాక్టీరియా అందుబాటులో లేకుండా మట్టిపొరల్లో కప్పబడడంవల్ల అనేక వృక్షభాగాలు, గ్రాప్టోలైట్‌లు, క్రస్టేషియస్‌లు, చేపలు - మొదలైన జీవజాలము పైన పేర్కొన్న కర్బనీకరణ విధానము వల్ల శిలాజాలుగా మిగిలినాయి. నేడు మనము గనులలో నుండి తీసి ఉపయోగించే నేలబొగ్గు- భౌమ కాలంలో ఒకప్పుడు దట్టమైన అడవులుపెరిగి, అనుకూలపరిస్థితులలో భూపటల పదార్థాలతో కప్పబడి కాలగమనంలో కర్బనీకరణ చెందగా ఏర్పడినదని గ్రహించవలె. సముద్రజలాలలో నివసించిన ఇక్తియోసార్ అనే సరీసృపం శరీరాకృతులు కర్బనీకరణ వల్ల జర్మనీదేశంలో బవేరియా రాష్ట్రంలోని నల్లని ఒండలి శిలల్లో భద్రపరచ పడ్డాయి.

5) పురాజీవుల ఉనికిని తెలిపేవస్తువులు-ముద్రలు, అచ్చులు: మెత్తని ఒండలి నేలమీద అకు పడినపుడు దాని ఆకారము, ఈనెలవ్యాపనము ఒండలి ఉపరితలం మీద ముద్రితమవుతాయి. పిదప ఆ ఆకు గాలివల్ల స్థానభ్రంశము చెందినా దాని ముద్ర ఒండలిమీద మిగిలి పోతుంది. ముద్ర ఏర్పడిన ఆ ఒండలిమీద ఇంకొక ఒండలి పొర నిక్షేపితమై శిలాస్తరంగా రూపొందినపుడు ఆకు ఆకారము, ఈ నెల వ్యాపనం చూపిస్తూ ఆకు ముద్ర శిలాజంగా రూపొందుతుంది. జంతుకర్పరాలు ఒండలిచే కప్పబడినపుడు కర్పరంలోపల చేరిన మట్టిమీద కర్పరంలోపలి అలంకరణలు ముద్రితవుతాయి. వీటిని లోపలి అచ్చులు అంటారు. కర్పరం పైన చేరిన ఒండిలి నీద - కర్పరం బాహ్య అలంకరణలు ముద్రితవుతాయి. వీటిని బాహ్య - అచ్చులు అంటారు. వీటి మధ్యకర్పరం ఉంటుంది. కర్బని కామ్లముతోకూడిన అంతః స్రవణ జలాలవల్ల లోపల అచ్చులకు బయటి అచ్చులకు మధ్యనున్న కర్పరము కరిగి ఖాళీ ఏర్పడు తుంది. ఈవిధంగా ఏర్పడిన ఖాళీలు కాలక్రమంలో 1.యథాతథంగా మిగలవచ్చు లేదా 2.ఇటువంటి ఖాళీలున్న స్తరాలు ఒత్తిడికి గురైనపుడు బయటి అచ్చు లోపలి అచ్చు ఒకదానికి కొకటి హత్తుకొని పోవచ్చు లేదా 3)ఈ ఖాళీలు అంతః స్రవణ జలాల్లో ఉన్న సిలికాన్, కాల్షియం కార్బనేట్ వంటి వాటివల్ల ప్రతిస్థాపన చెందవచ్చు. బవేరియారాష్ట్రంలోని ఒండలి శిలల్లో జూరాసిక్ యుగపు ఆర్కియాప్టెరిక్స్ అనే పక్షి శిలాజాలు లభ్యమవటం వల్ల (దాని రెక్కల ఆవరణ రేఖలు

యథాతథంగా - శిలల్లో ముద్రితమవటం వల్ల) అది అచ్చం సరీసృపాన్ని పోలి ఉన్నా - పక్షిగా గుర్తించబడినది.

బాటలు, జాడలు, బొరియలు : మెత్తటి ఒండలి నేలలమీద, తడినేలలమీద జీవులు నడిచినపుడు వాటిముద్రలు పడతాయి. తరువాత చేరిన ఒండలి పొరచే ఈముద్రలు కప్పబడి - శిలాజాలుగా ఏర్పడతాయి. నేల మీద క్రిములు, పాములు, నత్తలు మొదలయిన జంతువులు నడవడం వల్ల వాటి జాడలు ఏర్పడి తర్వాత శిలల్లో భద్రపడతాయి - శిలల్లో భద్రపరచబడిన జంతువుల బాటలు, జాడలు, బొరియలు పురా జీవుల ఉనికినిమాత్రమే తెలియచేస్తాయి. పాములు, క్రిములు నేల మీద చేసే బొరియలు కొంతకాలం తరువాత ఒండలితో పూరింపబడినప్పుడు ఆ పూడికలు గట్టిపడి గొట్టాల వలె కనిపిస్తాయి. వీటిని కూడ శిలాజాలుగా పేర్కొనవచ్చు.

విసర్జన పదార్థాలు, ఉదర శిలలు: జంతువుల మలము, క్రిమికీటకాల రెట్టలు మొ॥ విసర్జన పదార్థాలు - ఒక్కొక్కప్పుడు శిలాజాలుగా లభ్యమవుతాయి. వీటిని కాప్రోలైట్స్ అందురు. పక్షులు, జంతువుల ఉదరాలలో కనబడే నున్నని రాళ్లకూడ శిలాజాలుగా లభ్యమవుతాయి. వీటిని ఉదరశిలలు (గ్యాస్ట్రోలిత్స్) అంటారు.

శిలాజాల ఉపయోగాలు: భౌమ కాలంలోని జీవకోటి చరిత్ర, ఆ కాలంనాటి పురాభౌగోళిక విశేషాలు మరియు శీతోష్ణ స్థితిగతులు, ఆయాకాలాలలో ఏర్పడిన, అవక్షేప శిలా స్తరాలవయోనిర్ణయం, ఒకేకాలంలో భూగోళం మీద వివిధ ప్రాంతాలలో ఏర్పడిన శిలాస్తరాల సహ సంబంధనిర్ధారణ మొదలైన విషయాల అవగాహనకు శిలాజాలే ఆధారం.

1) జీవకోటి చరిత్ర: భూగోళము మీద జీవజాలం ఉద్భవించిన నాటి నుంచి నేటి వరకు జీవావరణంలో పుట్టి, పెరిగి, నశించిన అనేక జీవజాతుల ఉనికిని తెలుసుకోవటానికి - శిలాజాలు - ఒక అమూల్యమైన రికార్డ్‌లాగ ఉపయోగపడతాయి - శిలాజాలే లేనినాడు - జీవశాస్త్ర అధ్యయనానికి ఏఆధారం ఉండేది కాదు ఉదా॥ శిలాజాల వల్ల - ఖురదాలలో ఒక క్రమబద్ధమైన పరిణామం జరిగిందని తెలుస్తుంది. ఇయోసీన్ కాలంలో ఉద్భవించిన గుర్రానికి - ఒక్కొక్క కాలికి ఐదేసి డెక్కలుంటే ప్లయోసీన్ కాలం నాటికి పరిణామం చెందిన గుర్రానికి ఒక్కొక్క కాలికి ఒక డెక్క మాత్రమే మిగిలింది. కనుక జీవకోటిచరిత్ర కూలంకుషంగా తెలుసుకోవాలంటే - శిలాజాల అధ్యయనము - తప్పనిసరి.

2) పురాభౌగోళికపరిస్థితులు: అవక్షేప స్తరాలలో లభ్యమయ్యే శిలాజాల పరిశీలన వల్ల ఆ స్తరాలు - గాధజలాల్లో నిక్షేపితమైనదీ, అగాధజలాల్లో నిక్షేపితమైనదీ, సముద్రతీరానికి చేరువలో ఏర్పడినదీ లేదా దూరంగా ఏర్పడినదీ - లేదా - భూపరివేష్టితజలాల్లో ఏర్పడినదీ తెలుసుకోవచ్చు. ఉదాహరణ: ట్రైలోబైట్ తరగతికి చెందిన ట్రైన్యూక్లియస్ శిలాజాలు

ఉత్తర అమెరికాలోను, యూరప్‌లోను - అర్డోవిషియన్ యుగపు శిలాస్తరాలలో విరివిగా కనబడినాయి. దానిని బట్టి ఆర్డోవిషియన్ యుగంలో ఈరెండు ఖండాలు ఒకే జలసముదాయంలోభాగాలని, పిమ్మట అవి వేర్వేరు భాగాలుగా ఏర్పడ్డాయని మనము ఊహించవచ్చు. పురాభౌగోళిక స్వరూపాన్ని విపులీకరించే - మరోముఖ్యఉదాహరణ: ఇటలీ, ఆస్ట్రేలియా, దక్షిణఆఫ్రికా, దక్షిణ అమెరికా, అంటార్కిటా ప్రాంతాలలో జురాసిక్ యుగానికి ముందు ఏర్పడిన అవక్షేప స్తరాలలోను, వాటిలో భద్రపరచబడిన శిలాజాల లోను పరస్పర సంబంధాలు కనబడటం. ఇండియాలో దొరికిన డైనోసార్‌లకు, దక్షిణ ఆఫ్రికా, దక్షిణ అమెరికాలలో దొరికిన డైనోసార్‌లకు అత్యంత సన్నిహిత సంబంధము కనబడినది. దీనిని బట్టి భౌమకాలంలో ఈప్రదేశాలన్నీ కలిసి ఒకే మహాఖండంగా ఉండేదనీ, జురాసిక్ - క్రిటేషియస్ యుగాల తర్వాత ఈ మహాఖండం - ఖండచలనం పొంది క్రమంగా - ఇండియా ఈశాన్యంగాను, ఆఫ్రికాతూర్పుగాను, ఆస్ట్రేలియా ఆగ్నేయంగాను కదలి వివిధ ఖండాలుగా ఏర్పడ్డాయని భూవిజ్ఞాన శాస్త్రజ్ఞుల అభిప్రాయం.

3) పురాశీతోష్ణ పరిస్థితులు: ఏప్రాంతములో నైనా జీవజాలము అభివృద్ధి ఆప్రాంతములోని శీతోష్ణస్థితిమీద చాలవరకు ఆధారపడి వుంటుంది. కొన్ని జీవులు ఎడారులలో మాత్రమే జీవిస్తే, కొన్ని తంపరభూములలోనే జీవించగలవు. మరికొన్ని శీతలప్రాంతాలలో అభివృద్ధిచెందుతాయి. జీవావశేషాలలో ముఖ్యంగా వృక్షావశేషాలు అవి వర్ధిల్లిన నాటి శీతోష్ణపరిస్థితులను సవివరంగా తెలియజేస్తాయి. ఉదా॥ స్పిట్స్‌బర్గ్‌లో ఆధునిక జీవమహా యుగపు శిలస్తరాలలో దొరికిన తాళపత్రశిలాజాలు, గ్రీన్‌లాండ్‌లో అదేయుగపు శిలలో దొరికిన మగ్నోలియాస్ శిలాజాలు, అంటార్కిటికాలో దొరికిన ఫెర్న్‌శిలాజాలు ఆయాప్రదేశాలలో ఆయావృక్షజాతులు నేటికన్న భిన్నమైన ఎక్కువ అనుకూల శీతోష్ణపరిస్థితులలో అభివృద్ధిచెందాయని తెలియజేస్తాయి.

4) శిలలవయస్సు-ఉపరిన్యాసక్రమాన్ని తయారు చేయుట: ప్రతి ముఖ్యమైన జీవమహాయుగానికి నిర్దుష్టమైన జంతువృక్షసముదాయాలు పరిమితమైవున్నాయని - ఇంగ్లాడుదేశపు స్తరశాస్త్రవేత్త విలియమ్ స్మిత్ తనపరిశోధనల ఫలితంగా తెలియజేసాడు. భూత భౌమకాలమానంలో ఏదైనా ఒక నిర్దుష్టకాలంలో ఏర్పడిన శిలాస్తరాలను - వాటికి ముందుగా కాని లేదా తరువాత గాని ఏర్పడిన శిలాస్తరాలను శిలాజాల సహాయంతో వేరుచేయవచ్చు. ఇంకా ఏప్రదేశంలోని శిలాస్తరాలకైనా భౌమకాలమానంలో వాటి స్థానాన్ని తెలియజేయడానికి శిలాజాలు ఎంతగానో వుపయోగపడతాయి. భౌమకాలమానంలో ఒక నిర్దుష్టకాలవ్యవధిలో విశేష భౌగోళిక వ్యాప్తి చెంది శిలలస్తరాత్మక స్థానాన్ని నిర్ణయించ డానికి ఉపయోగపడే శిలాజాలకి సూచికా శిలాజాలని పేరు. శిలాస్తరాల వయస్సును నిర్ణయించడంలో శిలాజాలన్నీ ఒకేరీతిగా ఉపయోగపడవు. కొన్ని శిలాజాలు 2 లేదా3

నిర్దుష్టకాలవ్యవధులలో ఏర్పడిన శిలాస్తరాలలో కనబడితే మరికొన్ని ఒక కాలవ్యవధిలో ఏర్పడిన శిలాస్తరాలకు పరిమితమైనాయి. ఉదా॥ ఏట్రిపా అనే బ్రాకియోపడ్ సైలూరియన్, డెవోనియన్ యుగపు శిలలలో కనపడితే - పేరడాక్సైడిస్ అనే ట్రైలోబైట్ మధ్యకేంబ్రియన్ యుగపు శిలలలో మాత్రమే కనపడుతుంది. దీనిని బట్టికొన్ని జీవజాతుల జీవన వ్యవధి మరీ ఎక్కువగా వుంటే మరికొన్నింటి జీవన వ్యవధి చాల తక్కువగా వుంటుందని ఊహించవచ్చు. ఇంకా కొన్ని జాతులు ఒకే ప్రాంతానికి పరిమితమైతే, ప్రోడక్టస్ వంటి జాతులు భూగోళమంతట సమకాల స్తరాలలో వ్యాపించినాయి. శిలాస్తరాల వయస్సును నిర్ణయించటంలో, పెట్రోలియం, నేల బొగ్గు వంటి ఖనిజాల అన్వేషణలోను, భౌమకాల మాన పట్టికలను తయారుచేయుటలో సూచికా శిలాజాలు ప్రముఖపాత్రను వహిస్తాయి.

5) సహసంబంధ నిర్ధారణ : ఒక ప్రదేశంలోని శిలాస్తరాలలోని శిలాజాలను పరిశీలించి శిలల వయస్సును నిర్ణయించి వాటిని ప్రామాణిక స్తరాత్మక అనుక్రమంలోని ఏకాంక శిలాస్తరాలతో పోల్చి వాటి అనుక్రమాన్ని నిర్ణయించటాన్నిశిలలసహసంబంధ నిర్ధారణ అంటారు. జీవావశేషాలు కేంబ్రియన్ యుగంనుండి ఏర్పడిన శిలాస్తరాలలోనే లభ్యంకావటం వల్ల పురా, మాధ్యమిక, ఆధునిక జీవమహాయుగాలలో ఏర్పడిన శిలాస్తరాల వయస్సుని నిర్ణయించటానికి మాత్రమే ఈపద్ధతిన వీలవుతుంది. కాని కేంబ్రియన్ యుగానికి పూర్వం ఏర్పడిన శిలాస్తరాల వయస్సును నిర్ధారించడానికేమాత్రము వీలుపడదు. పరిమిత కాలవ్యవధిలో విశేషభౌగోళిక వ్యాప్తిచెందిన శిలాజాలు సహసంబంధనిర్ధారణలో చాలాబాగా వుపయోగపడతాయి. శిలాస్తరాలు వయస్సులో ఎంత పురాతనమైతే వాటిలోని జీవరాశులు పరిణామాత్మకంగా అంత సామాన్యంగా వుంటాయి. శిలాస్తరాలు వయస్సులో ఎంత ఆధునికమైతే వాటిలోని జీవరాశులు అంత సంక్లిష్టంగా కనబడతాయి. రెండు వేరు వేరు ప్రాంతాలలో ఒకే భౌమకాలంలో ఒకేరీతి శిలాస్తరాలు శిలాజసముదాయము ఉంటే ఆ రెండు ప్రాంతాలలో ఏర్పడిన శిలలకు సమకాలిక శిలలని పేరు. ఆ ప్రాంతాలలో ఆ కాలంలో ఒకే శీతోష్ణస్థితి, నిక్షేపణ ఉన్నాయని చెప్పవచ్చు. ఉదా॥ కార్బోనిఫెరస్ నుండి జురాసిక్ వరకు వివిధ ప్రాంతాలలో ఏర్పడ్డ గొండ్వానా శిలావిన్యాసాలను పరిశీలించిన-అవి ఇసుకరాళ్ళు, బొగ్గు పొరలు, షేలులతో కూడి ఒకే జంతు వృక్షశిలాజాలను కలిగివున్నాయి. అలాకాక ఒకే భౌమకాలంలో రెండు వేర్వేరు ప్రాంతాలలో విభిన్నమైన శీతోష్ణస్థితి, నిక్షేపణ వుంటే - శిలాస్తరాలలోను శిలాజాలలోను వైవిధ్యం కనబడుతుంది. ఈ రెండు ప్రాంతాలలోని శిలలకు ఏకకాలిక శిలలని పేరు. ఉదా॥ ఇండియాలో గొండ్వానా శిలలు ఏర్పడిన కాలంలోనే - హిమాలయ ప్రాంతములో వున్న టెతిస్ అనే భూఅభినతిలో ఏర్పడ్డ సముద్ర అవక్షేపశిలలు, సముద్రజీవుల శిలాజాలు ఉండటాన్ని పేర్కొంటారు. ★

అనుబంధము-1

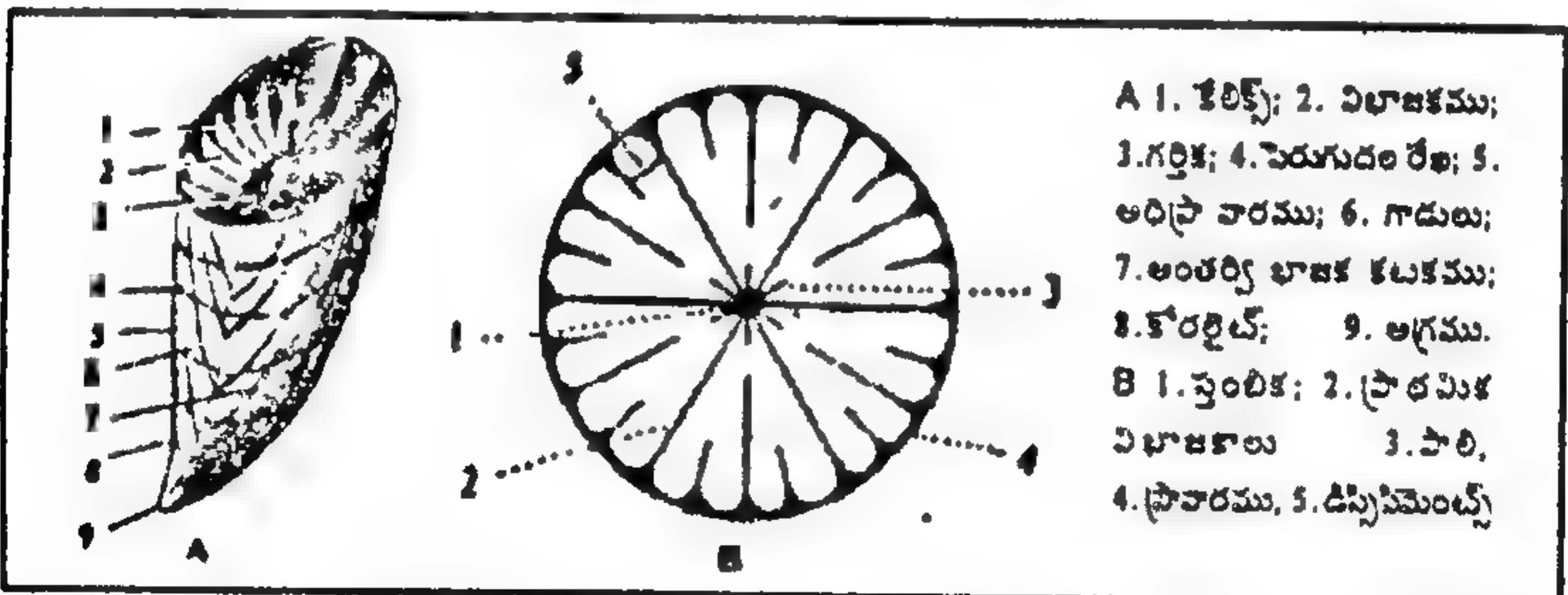
సిలెంటరేటావర్గము- ప్రవాళాలు

సముద్రజలాల్లోనే జీవించే సిలెంటరేటావర్గానికి చెందిన చాలా జంతువులు రక్షణ నిమిత్తము ఏర్పరచుకొనే కవచము కాల్కేరియస్ పదార్థముతో గాని కొమ్ము పదార్థముతో గాని కూడి ధృడంగా ఉంటుంది. ఈ జంతువుల కవచాల - మృదుభాగాల అమరికల ఆధారంగా, వీటిని నాలుగు భాగాలుగా చేసారు. ఇవి 1) హైడ్రోజోవ 2) స్కైఫోజోవ 3) ఆంథోజోవ 4) టెనాఫర. వీటిలో ఆంథోజోవ విభాగానికి చెందిన జంతువులు అభివృద్ధి చెంది, కఠిన భాగాలను నిర్మించుకొన్నాయి. వీటి కఠిన భాగాలు శిలాజాలుగా లభ్యమవుతున్నాయి. సముద్రపువ్వులు, ప్రవాళాలు-ఈవిభాగానికి చెందిన ముఖ్యజీవులు. ఆంథోజోవా విభాగాన్ని 1) జోఆంథేరియా 2) అల్సియోనేరియా అనే రెండు క్రమాలుగా విభజించారు. ప్రవాళాలు- జోఆంథేరియాలోని మూడు ఉపక్రమాల లో మేడ్రిపోరేరియా ఉపక్రమానికి చెందినవి. వీటి శిలాజాలు అసంఖ్యాకంగా కన బడతాయి.

కవచం-లక్షణాలు: ప్రవాళ జీవులు-కాల్కేరియస్ పదార్థాలను స్రవించి కవచాన్ని నిర్మించుకొంటాయి. ఒంటరి ప్రవాళాలలోని బాహ్యకవచాన్ని కోరలమ్ అని, సంయుక్త ప్రవాళాలలోని ప్రవాళ కవచాన్ని కోరలైట్ అని అంటారు. ఒంటరిగా ఉండే ప్రవాళాల కవచం శంక్వాకారంలో ఉంటుంది. శంకువు పీఠంలో పోలిప్ ఇమిడి ఉంటుంది. (నీటిలో ఏదో ఒక ఆధారానికి అతుకుకొని ఒంటరిగా పెరిగే జంతువులను-పోలిప్‌లని, యథేచ్ఛగా ఈదే జంతువులను మెడూసా అని అంటారు) శంకు పీఠాన్ని కేలిక్స్అంటారు. కోరలం ఉపరితలాన్ని చుట్టుకొని ఉండే కాల్కేరియస్ పదార్థముతో నిర్మితమైన గోడవంటి నిర్మాణాన్ని- ప్రావారము అంటారు. కొన్నింటిలో ఈ ప్రావారాన్ని చుట్టుకొని మరొక కాల్కేరియస్ పొర ఏర్పడుతుంది. దీనిని అధిప్రావారం అంటారు. ప్రావారం లోపలి భాగాన్ని అంతర్ గుహిక (సిలెంటరాన్) అంటారు. ఈ అంతర గుహికను కాల్కేరియస్ పదార్థంతో ఏర్పడిన నిట్టనిలువు ఫలకాలు అనేక విభాగాలుగా విభజిస్తాయి. వీటినే విభాజకాలు అంటారు. పరిమాణాన్ని బట్టి వీటిని ప్రాథమిక, ద్వితీయ, తృతీయ విభాజకాలుగా గుర్తిస్తారు. చాలా ప్రవాళజంతువులలో-ఈ విభాజకాల పెరుగుదల, అమరికలలో తేడాలు కనబడతాయి. కొన్నింటిలో ఈ విభాజకాలు పెద్దవిగా ఉండి ప్రవాళపు అంచునుండి లోపలి కేంద్రం వరకు వ్యాపించి ఉంటే, మరికొన్నింటిలో చిన్నవిగా ఉండి అంచునుండి కొంత దూరం వరకు మాత్రమే వ్యాపించి ఉంటాయి. కొన్నింటిలో ప్రథమంగా ఏర్పడిన విభాజకం చిన్నదిగా ఉండి కేలిక్స్‌లో నిగర్తికఅనే గుంటలో స్పష్టంగా కనబడుతుంది. ప్రవాళం మధ్యలో విభాజకాలు కలిసే స్థలంలో నిలువుగా ఉండే కడ్డీవంటి

నిర్మాణానికే స్తంభిక అని పేరు. స్తంభికను అతుకుకొని ఉండి అంచువైపు విస్తరించిన విభాజకాలను పాలి అంటారు. అంతర గుహికలో విభాజకాల పెరుగుదల వల్ల నిలువు భాగాలు ఏర్పడితే వాటిని కలుపుతూ అడ్డంగా ఏర్పడే ఫలకాలను టేబ్యులాలు లేదా డిస్సిపిమెంట్స్ అంటారు. ఈఫలకాలు కేల్కేరియస్ పదార్థముతో నిర్మితమై సరళంగ గాని, వక్రంగా గాని ఉంటాయి. ప్రవాళాలు స్తూపాకారము, వృత్తాకారము, అర్ధవృత్తాకారం, ఫలకాకారము, సూచ్యాకారము మొదలైన రూపాలలో ఉంటాయి. ఉదా॥జెఫ్రెంటిస్ సూచ్యాకారంలోను, మాంటొవెల్షియా స్తూపాకారంలో ఉంటుంది. విభాజకాల అమరిక, అభివృద్ధి ఆధారంగా, మేడ్రిపోరేరియా ఉపక్రమాన్ని 1) హెక్సాకొరలా 2) రూగోసా అనే రెండు సమూహాలుగా విభజించారు. మాంట్లివెల్షియా హెక్సాకొరలా సమూహానికి చెందగా, కాల్షియాలా, జెఫ్రెంటిస్‌లు రూగోసా సమూహానికి చెందుతాయి.

జీవనపరిధి: భౌమవిస్తరణ : ప్రవాళ జంతువులు ప్రస్తుతము-సముద్రజలాల్లో నీటి ఉపరి తలం నుంచి 180 మీ.లోతు, 72(ఫా) డిగ్రీల ఉష్ణోగ్రతగల పరిసరాల్లో బాగావృద్ధి చెందుతూ ప్రవాళ భిత్తులను ఏర్పరుస్తున్నాయి. ఉ॥ ఆస్ట్రేలియా తీరంలో ఉన్న గ్రేట్ బేరియర్ రీఫ్ 1200మై॥ పొడవున వ్యాపించి ప్రపంచ ఖ్యాతిని పొందింది. ప్రవాళ భిత్తులను ఏర్పరచే ప్రవాళాలు, పురాజీవ మహాయుగంలోను, మాధ్యమిక జీవమహాయుగంలోను బాగా అభివృద్ధి చెంది వ్యాపించినాయి. ఆధునిక జీవమహాయుగంలో ఇవి కొన్ని ప్రాంతాలకే పరిమితమైనాయి. ఆధునిక జీవమహాయుగంలో హెక్సాకొరలా సమూహానికి చెందిన ప్రవాళ జంతువుల శిలాజాలు సున్నపుశిలలో అమితంగా కనబడతాయి.

A 1. కేలిక్స్; 2. విభాజకము; 3.గర్తిక; 4.పెరుగుదల రేఖ; 5. అధిప్రావారము; 6. గాడులు; 7.అంతర్విభాజక కటకము; 8.కొరలైట్; 9. అగ్రము.
B 1.స్తంభిక; 2.ప్రాథమిక విభాజకాలు 3.పాలి, 4.ప్రావారము, 5.డిస్సిపిమెంట్స్

కాల్సియెలా: (వర్గము : సిలెంటరేటా, తరగతి : ఆంథోజోవ, క్రమము: జోఆంథేరియా, ఉపక్రమము: మేడ్రిపోరేరియా, సమూహం: రూగోసా) ఇది పాద రక్షాకారంలో గాని, సూచ్యా కారంలో గాని ఉండే ఒంటరి ప్రవాళము. దీనిలో కేలిక్స్ లోతుగా ఉండి స్తరితయుతంగా ఉంటుంది. విభాజకాలు నిర్దిష్టంగా ఉంటాయి. ప్రావారము మందంగా ఉంటుంది. ఇవి డెవోనియన్ యుగపు శిలల్లో ఎక్కువగా కన్పిస్తాయి.

★

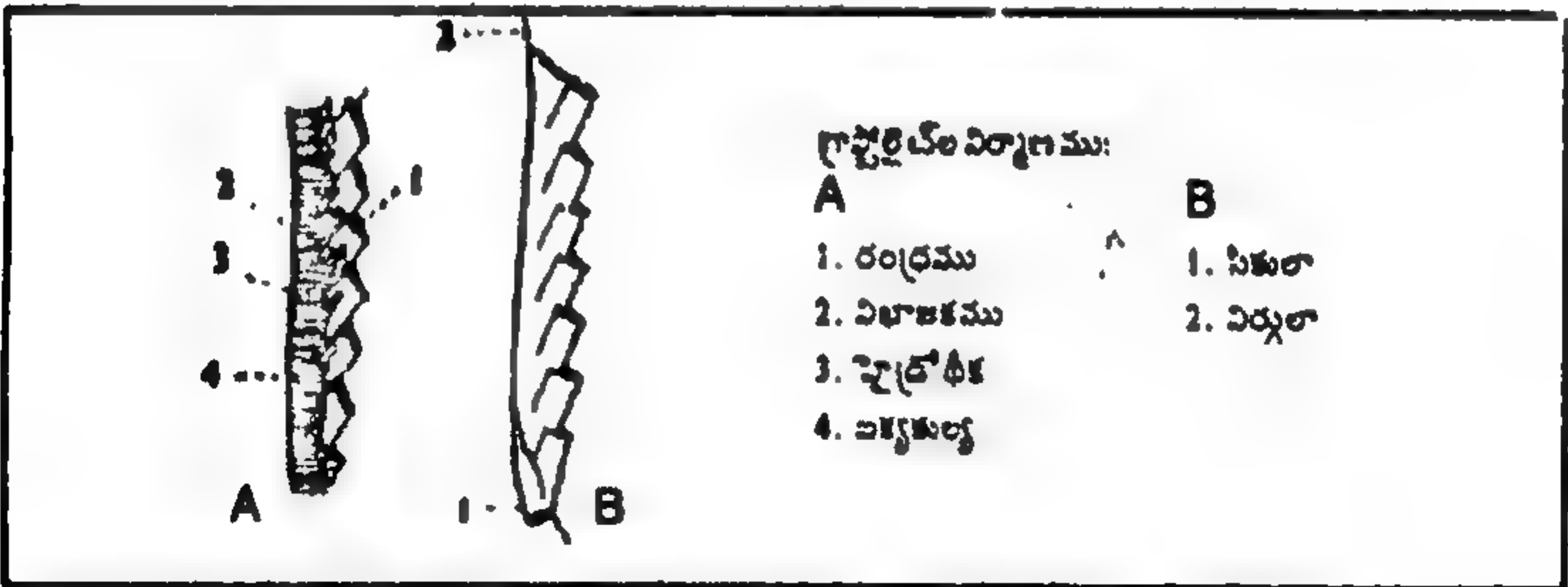
అనుబంధము - 2

గ్రాప్టోలైట్స్

జీవకోటి చరిత్రలో విశిష్టస్థానమున్న గ్రాప్టోలైట్ జంతువులు హెమికార్డేటా వర్గానికి చెందుతాయి. వీటిలో అకశేరుక లక్షణాలు, సకశేరుక లక్షణాలు కనబడతాయి. గ్రాప్టోలైట్స్ పురాజీవమహాయుగంలో జీవించి విశేషభౌగోళిక వ్యాప్తిచెంది, ఆ యుగాంతం నాటికి పూర్తిగా విలుప్తించటంవల్ల వీటి శిలాజాలు సూచికా శిలాజాలుగా ఉపయోగ పడుతున్నాయి.

కర్పరము-లక్షణాలు: సముద్రజలాల్లో సామూహికంగా నివసించిన గ్రాప్టోలైట్ జంతువులు కైటిన్ పదార్థముతో బాహ్యకవచాన్ని నిర్మించుకొంటాయి. గ్రాప్టోలైట్‌ల కవచాన్ని- రాబ్డోసోమ్‌లేదా పొలిపెరి అంటారు. కవచంలో కప్పువంటి ఆకారంలో ఉండే పోలిప్ నిర్మాణాలు- అనేక వరసలలో ఏర్పడి ఉంటాయి. వీటినేహైడ్రోథీకా అంటారు. హైడ్రోథీకా వరుసలను స్ట్రైప్స్ అంటారు. ప్రతి హైడ్రోథీకా సన్నని గొట్టంవలె ఉండి రెండు రంధ్రాల ద్వారా వెలుపలికి, లోపలికి తెరుచుకొంటుంది. లోపలికి తెరుచకొనే అంతః రంధ్రము ఐక్యకుల్యలోకి ఉంటుంది. వెలుపలికి తెరుచుకొనే బాహ్యరంధ్రము గుండ్రంగా గాని, నాలుగు పలకలుగా గాని ఉంటుంది. లోపలి ఐక్యకుల్య అన్ని హైడ్రోథీకా లకు సంబంధం ఏర్పరుస్తుంది. హైడ్రోథీకాలకు ఎదురుగా ఉన్న పరిచర్మంలో సన్ననికాడ వంటి దృఢమైన నిర్మాణం ఉంటుంది. దీనికే విర్గులా, నీమా, నీమాక్యులస్అని పేరు. హైడ్రోథీకా ఉండే భాగానికి ఉదరమని, దానికి ఎదురుగా ఉండే భాగానికి పృష్ఠ భాగమని పేరు. కవచంలో మొదటగా ఏర్పడిన నిర్మాణానికి సికులా అని పేరు. ఇది మొగ్గతొడగటం వల్ల హైడ్రోథీకాలు ఏర్పడతాయి. గ్రాప్టోలైట్స్‌లో రాబ్డోసోమ్ శాఖలుగా విస్తరించి ఉంటుంది. ఉదా॥ మోనోగ్రాప్టస్‌లో ఇది ఒకే శాఖగాను, డిప్లోగ్రాప్టస్‌లో - రెండు శాఖలుగాను విస్తరించి ఉంటుంది. హైడ్రోథీకాలు ఒకే వరుసలో ఉంటే - వాటిని ఏకశ్రేణి కవచాలని, రెండు వరుసలలో ఉంటే- వాటిని శ్రేణీద్వయ కవచాలని అంటారు. కొన్ని గ్రాప్టోలైట్‌లలో - రాబ్డోసోమ్‌లో మొదటి భాగము శ్రేణీ ద్వయంగాను, చివరి భాగం ఏక శ్రేణిగా ఉంటే (ఉదా॥ డైక్రానోగ్రాప్టస్), మరికొన్నింటిలో మొదటి భాగము ఏకశ్రేణిగాను, చివరి భాగము శ్రేణీద్వయంగా ఉండవచ్చు. ఉదా॥ డైమార్ఫోగ్రాప్టస్. చాలా శాఖలున్న రాబ్డోసోమ్‌లో మొదటిగా నిర్మితమైన భాగాలు-కొమ్ము లేదా కైటిన్ పదార్థముతో ఏర్పడిన మధ్యచక్రంలో-ఇమిడి-రాబ్డోసోమ్‌కు దృఢత్వాన్ని కల్గిస్తాయి. మధ్య చక్రం వలయాకారంలో గాని చతుర్భుజాకారంలో గాని ఉంటుంది. హైడ్రోథీకాలు రెండు వరుసలలో ఉంటే-కుల్య సంయుక్తంగా గాని లేదా వేరువేరుగా గాని ఉంటుంది.

హైడ్రోథీకాలు ఆకార పరిమాణాలలో చాలా వైవిధ్యం కనబడుతుంది. విర్గులా సంయుక్త కుల్య మధ్యలో గాని లేదా కుల్యలకు మధ్య ఉండే విభాజకంలోగాని ఉంటుంది. సికులా ఉన్న-విర్గులా పూర్వ భాగాన్ని-ప్రాక్సిమల్ భాగమని, చివర భాగాన్ని డిస్టల్ భాగమని అంటారు. దీని ద్వారా సముద్రజలాల్లో ఏదో ఒక భాగానికి అతుకుకొని జీవిస్తుంది. ఎక్కువ శాఖలున్న రాబ్డోసోమ్ ప్రాథమిక గ్రాప్టోలైట్ అయితే, తక్కువ శాఖలున్న రాబ్డోసోమ్ ఎక్కువ పరిణామం పొందిందిగా భావిస్తారు. ప్రాథమిక గ్రాప్టోలైట్‌లలో హైడ్రోథీకాలు-సికులా, విర్గులాలనుంచి క్రిందికి వ్రేలాడుతుంటే, పరిణామం చెందిన వాటిలో హైడ్రోథీకాలు ఊర్ధ్వంగా వుంటాయి. అట్లాగే ప్రాథమిక గ్రాప్టోలైట్స్ హైడ్రోథీకాలు సామాన్యంగా ఉంటే, పరిణామం చెందిన వాటిలో సంక్లిష్టంగా ఉంటాయి.

జీవనపరిధి: భౌమవిస్తరణ : పురాజీవమహాయుగంలోని ఎగువ కేంబ్రియన్ యుగంలో ప్రప్రథమంగా గ్రాప్టోలైట్స్ వృద్ధి చెందాయి. ఆర్డోవిషియన్‌యుగంలో డైడియోగ్రాప్టస్, టెట్రాగ్రాప్టస్, శ్రేణీద్వయ డిప్లోగ్రాప్టస్‌లు-వృద్ధిచెందాయి సైలూరియన్‌కాలంలో అనేక కొత్త జాతులు ఆవిర్భవించినా, అంతకు ముందు ఉన్నజాతులు పూర్తిగా విలుప్తించినాయి. ఏక శ్రేణియుత డిప్లోగ్రాప్టస్‌లు, రేటియులైటీస్‌లు, క్లైమేకోగ్రాప్టస్‌లు-సైలూరియన్ యుగంలో ఉన్నాయి. ఆర్డోవిషియన్ గ్రాప్టోలైట్‌లకు సైలూరియన్ గ్రాప్టోలైట్‌లకు చాలా వ్యత్యాసాలు కనబడతాయి. కొన్ని జాతులు డెవోనియన్, కార్బొనిఫెరస్ యుగాలలో జీవించినా పురాజీవమహాయుగాంతానికి గ్రాప్టోలైట్‌లు పూర్తిగా విలుప్తించినాయి.

మోనోగ్రాప్టస్:

(వర్గము: హెమికార్డేటా, విభాగము: గ్రాప్టోజోవ, క్రమము: గ్రాప్టోలాయిడియా, ప్రజాతి: మోనోగ్రాప్టస్) దీనిలో రాబ్డోసోమ్ ఒకే ఒక శాఖతో వృద్ధిచెంది కైటిన్ పదార్థంతో నిర్మితమవుతుంది. ఇది సరళంగా గాని కొద్దిగా వంగిగాని ఉంటుంది. రాబ్డోసోమ్ మొదటి భాగంలో సికులా ఉంటే, అంతిమభాగంలో విర్గులా పోగువలె విస్తరించు తుంది. దీనికే - ఏకశ్రేణి రాబ్డో సోమ్ అని పేరు. సైలూరియన్ కాలంలో విస్తృతవ్యాప్తి చెందింది. ★

బ్రాకియోపాడ వర్గము

అకశేరుకాలలో ముఖ్యమైన బ్రాకియోపాడ వర్గానికి చెందిన శిలాజాల పరిశీలన వలన భూతభౌమకాలం నాటి భౌగోళిక పరిస్థితులను, శిలల వయస్సును, సమకాలిక శిలల సహసంబంధనిర్ధారణ, జీవపరిణామరీతులను కొంత వరకు తెలుసుకోవచ్చు. పురాజీవమహాయుగారంభము నుంచి ఇప్పటి వరకు విశేషంగా అభివృద్ధి చెందిన బ్రాకియోపాడ జంతువులు సముద్రజలాల్లోను, సముద్రఅవక్షేపాలలోను, అగాధ సముద్ర జలాల్లోను జీవిస్తాయి. ఈజంతువులు నీటిలో ఈదలేవు గనుక- శరీరం నుంచి వచ్చే పెడిసల్ అనే కాడవంటి నిర్మాణాన్ని ఏదో ఒక ఆధారంలోకి చొప్పించి వాటికి అనుకొని జీవిస్తాయి. జంతువు శరీర రక్షణకై గట్టి కర్పరాన్ని ఏర్పరచుకొని అందులోనే జీవిస్తుంది.

కర్పరము-లక్షణాలు: శరీరంలో మొట్టమొదటిగా ఏర్పడిన కర్పరాన్ని- ప్రోటీజలమ్ అంటారు. ప్రావారం స్రవించే కేల్సైట్, కైటిన్ వంటి పదార్థాలతో కర్పరము పెరుగుతుంది. కర్పరంలో ఏర్పడిన రెండు కవాటాలు అసమానంగా వుండి జంతువుకు ఉదరభాగంలోను, పృష్ఠ భాగములోను ఏర్పడతాయి. పెద్దదిగా ఉండే **ఉదర కవాటాన్ని- పెడిసల్ కవాటమని,** చిన్నదిగా ఉండే **పృష్ఠకవాటాన్ని బాహుకవాటమని**అంటారు. కర్పరంలో పూర్వాంతం మధ్యనుంచి పరాంతంలో ఉన్న గవ్వమూపు వరకు- గీయబడిన సరళరేఖ-కర్పరాన్ని రెండు సమ భాగాలుగా విభజిస్తుంది కనుక దీనిని**ద్విపార్శ్వక కర్పరము** అంటారు. కర్పర పరాంతంలో ఉన్న గవ్వమూపులలో ఉదరకవాటపు గవ్వమూపు పెద్దదిగా, నిర్దుష్టంగా ఉంటే, పృష్ఠకవాటపు గవ్వమూపు చిన్నదిగా వుంటుంది. కర్పరానికి- పొడవు,వెడల్పు దళసరి పరిమాణాలుంటాయి. కవాటం పూర్వాంతం మధ్య నుంచి పరాంతం మధ్యవరకు ఉన్న దూరాన్ని పొడవు గాను, కవాటాల పార్శ్వతలాల మధ్యదూరాన్ని వెడల్పు గాను, పృష్ఠ ఉదరకవాటాల మధ్య ఉన్న గరిష్ఠ దూరాన్నిదళసరి గాను పేర్కొంటారు. కర్పర పరాంతంలో గవ్వమూపుకు దిగువగా రెండు కవాటాలు కలిసి ఉండే భాగాన్ని **మడత బంధురేఖ** అంటారు. ఇది స్పిరిఫెర్‌లో వలె సరళంగా గాని, టెరిబ్రాట్యులాలో వలె అర్ధ వృత్తాకారంలోగాని వంగి ఉండవచ్చు. పెడిసల్ కవాటపు మడత బంధులో ఉండే దంతాలు, బాహుకవాటపు మడత బంధులో ఉండే దంతపు గుంటల్లో ఇమిడి ఉంటాయి. గవ్వమూపు, మడత బంధు రేఖలమధ్య వంగి ఉండే త్రిభుజాకారపు కవాట భాగానికి-ఇంటర్‌ఏరియా అనిపేరు. పెడిసిల్ కవాటపు గవ్వమూపు వద్ద ఉండే **ఫోరమెన్** అనే రంధ్రము ద్వారా పెడిసల్ అనే కాడ వంటి నిర్మాణం వెలుపలికి వస్తుంది. ఇది శిలలను అంటి పెట్టుకొని ఉండటానికి ఉపయోగపడుతుంది. పెడిసల్ కవాటం లోపలి తలంలో ఎడ్జక్టర్, అపవర్తని, అభివర్తనికండరముద్రలు, పేలియల్

ముద్రలు స్పష్టంగా కన్పిస్తాయి. కొన్ని బ్రాకియోపడ జంతువులలో బాహుకవాటం లోపల కేల్కేరియస్ పదార్థముతో నిర్మితమైన స్ప్రింగువంటి నిర్మాణం ఉంటుంది. దీనికే Brachial Skeleton అనిపేరు. ఇదిస్పిరిఫెర్‌లో చాలా నిర్దుష్టంగా కనబడుతుంది. బ్రాకీడియాల పరిశీలన వల్ల కొన్ని పరిణామరీతులు తెలుస్తాయి. కర్పర ఉపరితలం నునుపుగా గాని; ఎత్తుపల్లాలుగా గాని; పరుకాలు, బొడిపెలు, ముళ్ళు, ముడతలు, ఏకకేంద్రక వృద్ధిరేఖలతోగాని అలంకృతమై ఉంటుంది. బ్రాకియోపడ కర్పరాలు, ఆకార పరిమాణాలలో భిన్నత్వాన్ని చూపుతాయి. కర్పరాలు- దీర్ఘవృత్తాకారంగాగాని, అర్ధవృత్తాకారంగాగాని, ద్వికుంభాకారంగాగాని, సమతల కుంభాకారంగా గాని ఉండవచ్చు. కొన్ని కర్పరాలు మరీచిన్నవిగా మి.మీ. సైజులో ఉంటే, మరి కొన్ని సెంటి మీటర్ ల పరిమాణంలో ఉంటాయి. సాధారణంగా బ్రాకియోపడ కర్పరాలు 6x5x4 సెం.మీ పరిమాణంలో ఉంటాయి. కాని జైగాంట్ ప్రొడక్టస్ జైగాంటియస్. అనే బ్రాకియోపడ 37.5 సెం.మీ వెడల్పు 25 సెం.మీ పొడవు ఉంటుంది. కర్పరంలో ఉన్న పదార్థాన్ని బట్టి- బ్రాకియోపడ కర్పరాలను 1)కైటినోఫాస్ఫేటిక్ కర్పరాలని 2)కేల్కేరియస్ కర్పరాలని రెండుగా విభజిస్తారు. కేల్కేరియస్ కర్పరాలలో 98% కాల్షియం కార్బనేట్, 2% కొవ్వు పదార్థము, అతిస్వల్పమొత్తాలలో కాల్షియం ఫాస్ఫేట్, మెగ్నీషియం కార్బనేటు వంటి ఇతర లవణాలుంటాయి. కర్పరం మూడు పొరలతో కూడి ఉంటుంది. 1)పెరిఆస్ట్రకమ్ పొర 2)మధ్యకార్బనేట్ పోగులపొర 3)లోపల ఉండే కార్బనేట్ పట్టకపు పొర. బ్రాకియోపడ వర్గాన్ని 1)ఇనార్టిక్యులేటా 2) ఆర్టిక్యులేటా అని రెండు విభాగాలుగా విభజించారు. ఇనార్టిక్యులేట్ జంతువులలో నిర్దుష్టమైన సంధిలేకుండా- కవాటాలురెండూ- కండరాలవల్లే అతుకుకొని ఉంటాయి. కండరాలవలనే చలనాలు ఏర్పడుతాయి. వీటిలో కండరాలు సంక్లిష్టంగా ఉంటాయి. కవాటాలలో దంతాలుగాని దంతపు గుంటలుగాని ఉండవు. 2)ఆర్టిక్యులేట్స్‌లో మడతబందు వద్ద ఉదర కవాటంలో దంతాలు, పృష్టకవాటంలోని దంతపు గుంటలలో ఇమిడి అతుకుకొని ఉంటాయి. వీటిలో బ్రాకీడియాలు బాగావృద్ధి చెందినా కొన్నింటిలో లోపించి ఉంటాయి. **కర్పరం పెరుగుదల: హోమియో మార్పులు:** బ్రాకియోపడలలో కర్పరాల పెరుగుదల మూడు విధాలుగా ఉంటుంది. 1)హెమిపెరిఫెరల్ పెరుగుదల- దీనిలో కర్పరపదార్థం పార్శ్వాలలోను, పూర్వాంతంలోను ఎక్కువగా ఏర్పడుతుంది. 2)హోలోపెరిఫెరల్ పెరుగుదల- దీనిలో ప్రోటీజీలమ్‌కు అన్నివైపుల కర్పరపదార్థము ఏర్పడటంవల్ల- కర్పరం పెరుగుతుంది. 3)మిక్సోపెరిఫెరల్ పెరుగుదల- దీనిలో కర్పరపరాంతంలో కర్పరపదార్థము ఎక్కువగా ఏర్పడుతుంది. బ్రాకియోపడ శిలాజాలలో బాహ్యలక్షణాలలో చాల పోలికలు ఉన్నప్పటికీ- వాటి ప్రొడక్టస్

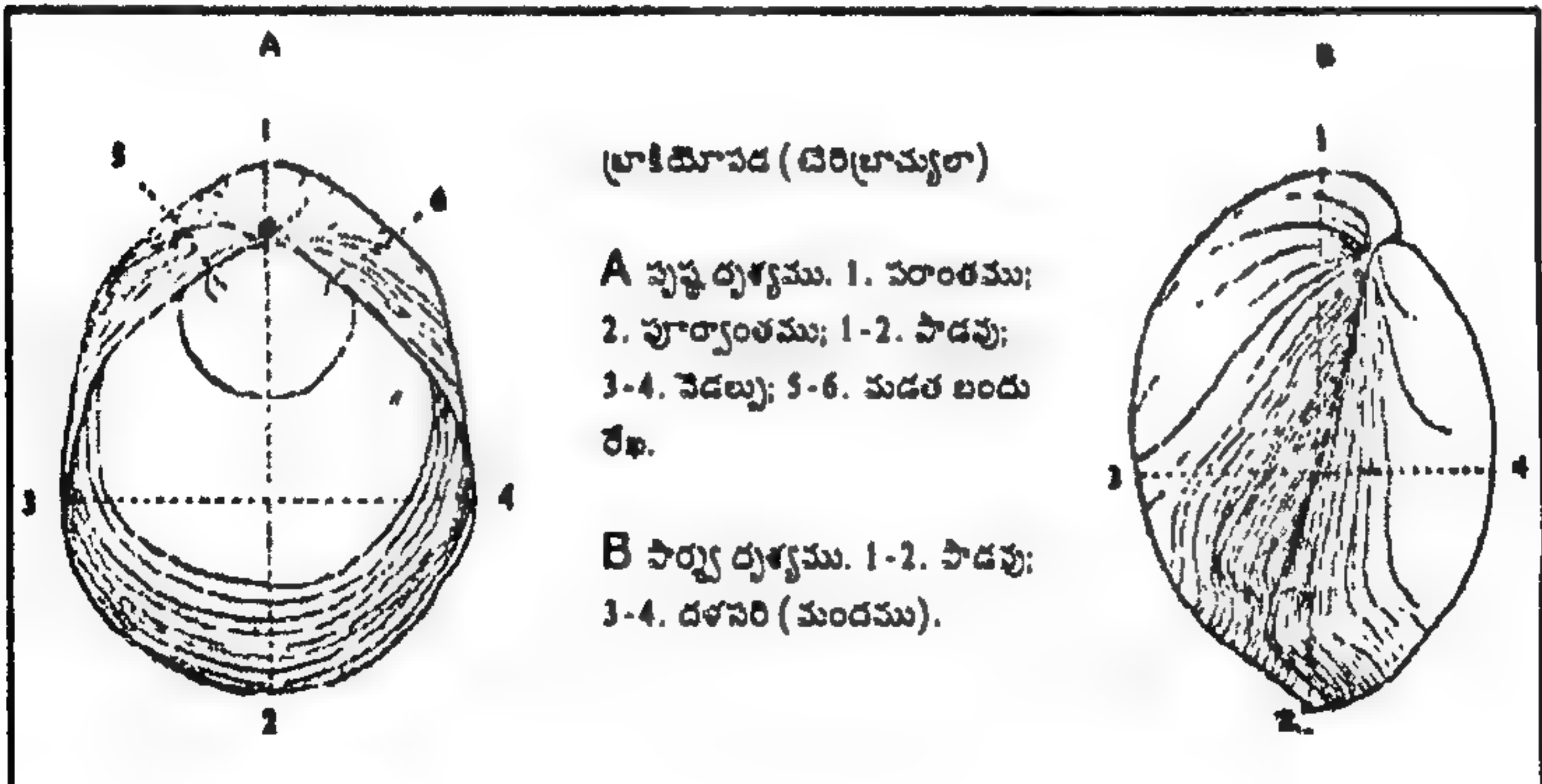
అంతర్నిర్మాణంలోను. సూక్ష్మనిర్మాణంలోను-చాలావ్యత్యాసాలుంటాయి. వీటినే **హోమియోమార్ఫ్‌లు** అంటారు. ఉదా: 1) ప్రోడక్టార్థిస్-డిక్టియోక్లోస్టస్ 2) టెట్రాక్టినెలా-కీరోపైడైరిస్.

జీవనపరిధి: భౌమ విస్తరణ: బ్రాకియోపడలు సముద్రాంత స్థలాలలో జీవిస్తాయి. భౌమకాలంలో - జీవయుగారంభం నుంచి నేటివరకు ఏర్పడిన అవక్షేప శిలాస్తరాలలో వీటి శిలాజాలు కన్పిస్తాయి. కేంబ్రియన్ యుగంలో ప్రాథమిక బ్రాకియోపడ్‌లు - ఇనార్టిక్యులేట్స్ - బాగావృద్ధి చెందాయి. సైలూరియన్ యుగంలో ఆర్టిక్యులేట్స్ - ఎట్రిపా, పెంటామిరస్‌లు- విరివిగా వ్యాపించినాయి. డెవోనియన్ యుగంలో స్పిరిఫెర్ - ఎథైరిస్, ఎట్రిపాజాతులు; కార్బోనిఫెరస్‌లో రింకోనెలిడ్స్, స్ట్రోఫోమినిడ్స్, ఆర్థిడ్స్-ఎక్కువ సంఖ్యలో జీవించాయి. పర్మియన్ యుగంలో - ప్రోడక్టస్, స్పిరిఫెర్‌లది అగ్రస్థానం. సాల్ట్ రేంజి ప్రాంతంలోని శిలాస్తరాలలో ప్రోడక్టస్, స్పిరిఫెర్‌ల శిలాజాలు విరివిగా లభించటం వల్ల వీటికి ప్రోడక్టస్ సున్నపుశిలల శ్రేణి అనేపేరు వచ్చింది. మాధ్యమిక జీవమహా యుగంలో బ్రాకియోపడలు కొంత వరకు క్షీణించినా - ట్రయాసిక్‌లో - రింకోనెలిడ్స్, జురాసిక్‌లో క్రీనియా, టెరిబ్రాట్యులా జాతులు; క్రిటేషియస్‌లో మాగస్, కింజినాలు జీవించాయి. ప్రస్తుతం కొన్నిరకాల బ్రాకియోపడలు మాత్రమే జీవిస్తున్నాయి. బ్రాకియోపడ శిలాజాలు-సమకాలిక శిలల సహసంబంధ నిర్ధారణలోను, ఆకాలపు అవక్షేపశిలల విభజనకు ఉపయోగపడతాయి. ఉదా॥ 1) ఆర్డోవిషియన్, డెవోనియన్ యుగాల శిలల విభజనకు ప్లాటిస్ట్రోఫియా; 2) కార్బోనిఫెరస్ యుగపు శిలల విభజనకు- ప్రొడక్టస్, 3) ఉత్తర అమెరికాలో - జురాసిక్ యుగపు శిలలను వర్గీకరించటానికి టెరిబ్రాట్యులా తోడ్పడ్డాయి.

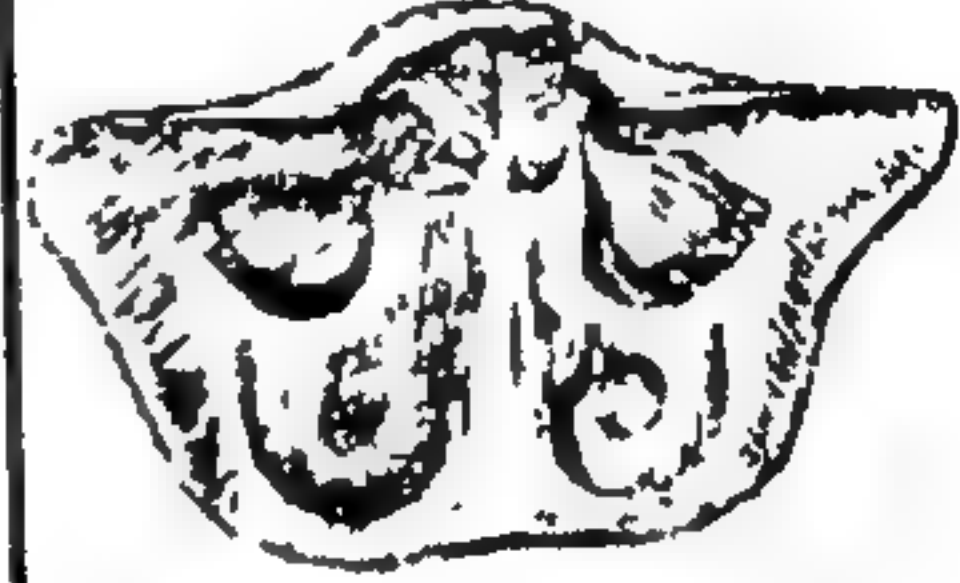
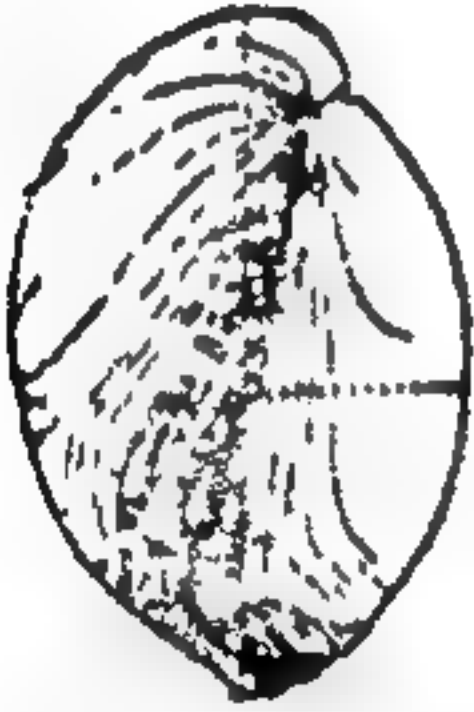
బ్రాకియోపద (టెరిబ్రాట్యులా)

A పృష్ఠ దృశ్యము. 1. పరాంతము; 2. పూర్వాంతము; 1-2. పొడవు; 3-4. వెడల్పు; 5-6. మడత బందు రేఖ.

B పార్శ్వ దృశ్యము. 1-2. పొడవు; 3-4. దళసరి (మందము).

ప్రోడక్టస్:

వర్గం - బ్రాకియోపడ
విభాగము - ఆర్టిక్యులేటా
క్రమము - ప్రోట్రిమటా
ఉపక్రేందము - స్ట్రోఫోమెనేసియా
ప్రజాతి - ప్రోడక్టస్

కర్పరములో ఉదరకవాటము బాగా కుంభాకారంగాను, పృష్ఠకవాటము పుటాకారంగాను ఉంటాయి. మడతబందురేఖ సరళంగావుంటుంది. గవ్యమూపులు నిర్దుష్టంగా ఉంటాయి. కర్పర ఉపరితలంలో ముళ్ళు, పర్శుకాలు, కణితలు ఉంటాయి. బ్రాకియల్ స్కెలిటన్ లోపిస్తుంది. కార్బోనిఫెరస్, పర్మియన్ యుగాలలో విశేషంగా జీవించింది. పర్మియన్ యుగానికి - ప్రోడక్టస్ సూచికశిలాజం.

టెరిబ్రాచ్యులా:

వర్గం - బ్రాకియోపడ
విభాగము - ఆర్టిక్యులేటా
క్రమము - టిలోట్రిమటా
ఉపక్రమం - టెరిబ్రాచ్యులేసియా
ప్రజాతి - టెరిబ్రాచ్యులా

కర్పరము దీర్ఘవృత్తంలో ఉంటుంది. కవాటాలు ద్వికుంభాకారములో ఉంటాయి. ఉపరితలం నునుపుగావుండి ఏకకేంద్రక వృద్ధిరేఖలతో అలంకృతమై ఉంటుంది. గవ్యమూపులు చిన్నవిగా ఉంటాయి. మడతబందు రేఖ వంగి ఉంటుంది. ఇయోసీన్ యుగంలో జీవించింది.

స్పిరిఫెర్:

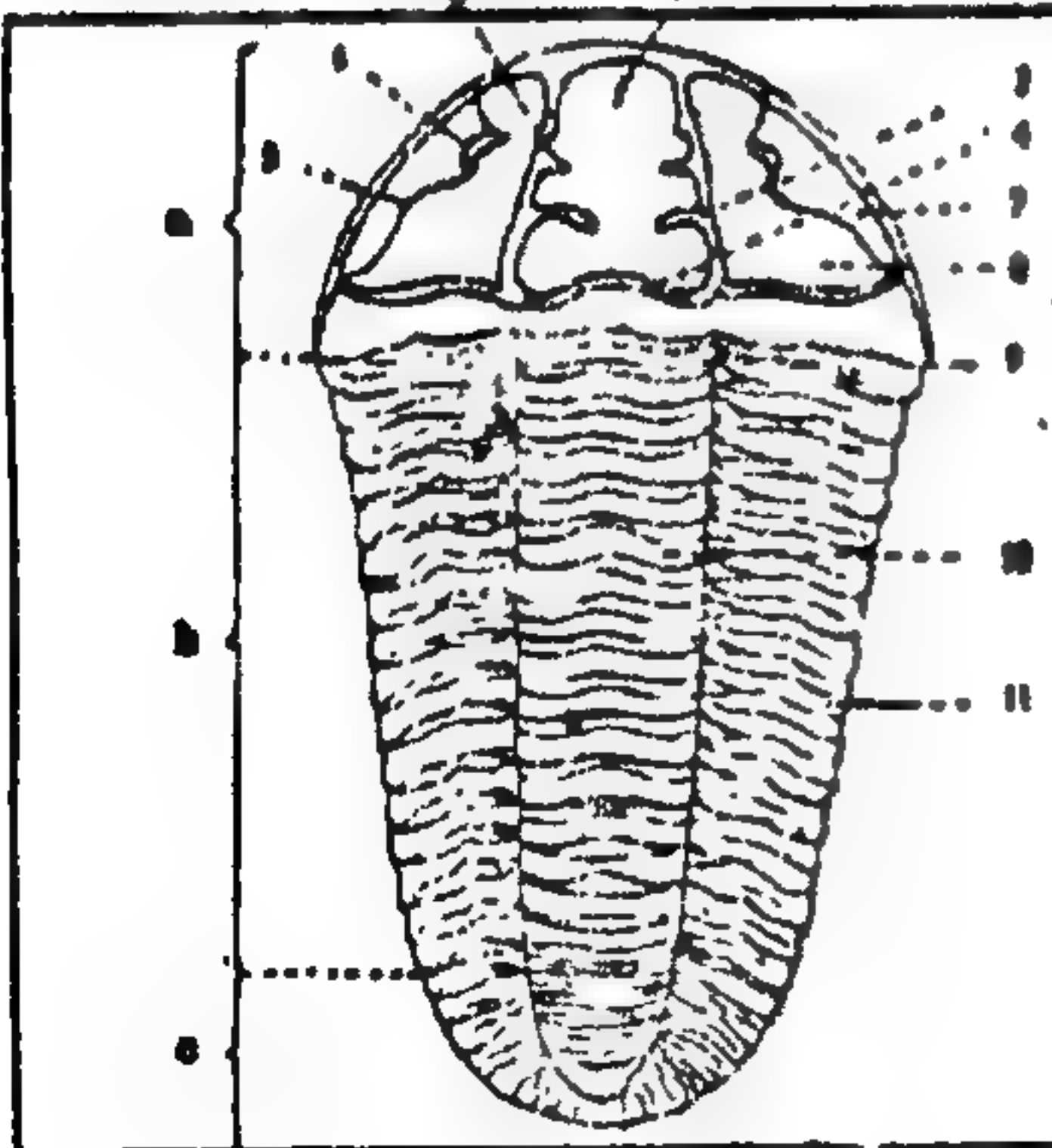
వర్గం - బ్రాకియోపడ
విభాగము - ఆర్టిక్యులేటా
క్రమము - టిలోట్రిమటా
ఉపక్రేందము - స్పిరిఫెరేసియా
ప్రజాతి - స్పిరిఫెర్

కర్పరము త్రిభుజాకారంలో ఉంటుంది. కవాటాలు ద్వికుంభాకారంగా ఉంటాయి. ఉదరకవాటంలోపల బ్రాకీడియాలు బాగా వృద్ధిచెంది సర్పిలాకారంలో ఉంటాయి. ఉదరకవాటం ఉపరితలంలో కోటరము (సైనస్), పృష్ఠకవాటం ఉపరితలంలో రిడ్జ్ వృద్ధిచెంది ఉంటాయి. మడతబందు రేఖ సరళంగా ఉంటుంది. ఈ జాతికి చెందిన రకాలు సైలూరియన్ యుగం నుంచి పర్మియన్ వరకు వ్యాపించినాయి. ★

ఆర్థ్రోపడ వర్గం -ట్రైలోబైటా

ఆర్థ్రోపడ వర్గంలో క్రస్టేషియా విభాగానికి చెందిన ట్రైలోబైటా ఉప విభాగానికి చెందిన జంతువులు సముద్రాంతరస్థల జీవులు. ఇవి పురాజీవమహాయుగంలో వృద్ధిచెంది- ఆయుగాంతంలోనే విలుప్తించటంవల్ల, వీటి శిలాజాలు- చాలా ప్రాంతాలలో విస్తృతంగా లభించటంవల్ల, సూచికాశిలాజాలుగా ప్రాధాన్యాన్ని సంతరించుకొన్నాయి. వీటి శిలాజాలలో తల, ఉరము, పైజిడియమ్- అనే మూడు భాగాలుండటం వల్ల- వీటికి లైడ్ అనేశాస్త్రవేత్త(ట్రైలోబైట్స్- అనే పేరు పెట్టినాడు. ఖండితాలుండటం వీటి లక్షణం. ట్రైలోబైట్‌ల ఆకారంలోను, పరిమాణాలలోను వైవిధ్యం ఉంటుంది. కొన్ని ట్రైలోబైట్‌లు 10మి.మీ. పొడవుంటే, మరికొన్ని 67సెం.మీ పొడవుంటాయి. సాధారణంగా 5నుంచి 7.5సెం.మీ. పొడవుంటాయి. ఇవి అర్ధవృత్తాకారంలోను, వృత్తాకారంలోను, దీర్ఘవృత్తా కారంలోను ఉంటాయి.

బాహ్యకవచము-లక్షణాలు: ట్రైలోబైట్ జంతువులలో శరీర రక్షణకై నిర్మించు కొన్న బాహ్యకవచమే- శిలాజంగా మార్పుచెందుతుంది. ఈ బాహ్యకవచము- కాల్షియం కార్బనేట్, కాల్షియం ఫాస్ఫేట్‌లతో నిర్మితమై మూడు పొరలతో కూడి- శరీరానికి దృఢత్వాన్ని కల్గిస్తుంది. దీనిలో ఒక పార్శ్వతలం నుంచి రెండవ పార్శ్వతలం వరకు మూడు నిర్దుష్టభాగాలు ఉంటాయి. మధ్యలో ఉండే భాగాన్ని అక్షభాగమని, దానికి ఇరువైపులా ఉండే వాటిని ప్లూరల్ భాగాలు అని అంటారు. కవచం-లోపలి పొర-గట్టిగాను, మధ్యపొర పలుచగాను, పైపొర మందంగా ఉంటుంది. బాహ్యకవచం పూర్వభాగంలో ఉన్న ముఖ్యభాగమే **తల.** దీనిలో ఖండితాలన్నీ కలిసి ముద్దగా ఉంటాయి. పూర్వాంతంలో శిరఃకవచం అర్ధవలయాకారంలో గాని, త్రిభుజాకారంలోగాని ఉంటుంది. దీని మధ్యలో ఉబ్బెత్తుగా ఉండే గ్లాబెల్లా, దీనికి పార్శ్వాలలో చెంపలుంటాయి. గ్లాబెల్లాలో చీలికలు లేదా నరదలు ఉంటాయి. గ్లాబెల్లా పరాంతంలో ఉండే నరదకు ఆక్సిపిటల్ నరద అనిపేరు. దీని వెనుక ఉన్న ఆక్సిపిటల్ ఖండితములో ఉండే ముల్లు లేదా కణత - జ్ఞానేంద్రియంగా పనిచేసి ఉంటుందని- భావిస్తారు. గ్లాబెల్లా పార్శ్వాలలో-రెండు ప్రక్కలా చెంపలుంటాయి. చెంపభాగంలో కనిపించే ముఖసూదనాలు చెంపను కదలిక గల చెంపగాను, కదలికలేని స్థిరమైన చెంపగాను విడదీస్తాయి. శిరఃకవచంలో-రెండు స్థిరమైన చెంపల, గ్లాబెల్లా కలయిక వల్ల ఏర్పడే భాగానికి క్రెనీడియమ్ అనిపేరు. ఇది కొన్నింటిలో పెద్దదిగాను, మరికొన్నింటిలో చిన్నదిగాను ఉంటుంది. స్థిరమైన చెంపలు గ్లాబెల్లాకు దగ్గరగాను, కదలిక గల చెంపలు- ముఖసూదనాలకు వెలుపలా ఉంటాయి. కదలిక గల చెంపల్లో కండ్లు వ్యాపించి ఉంటాయి. కండ్లు కొన్నింటిలో ఏకకటక నిర్మితాలుగా, మరికొన్నింటిలో

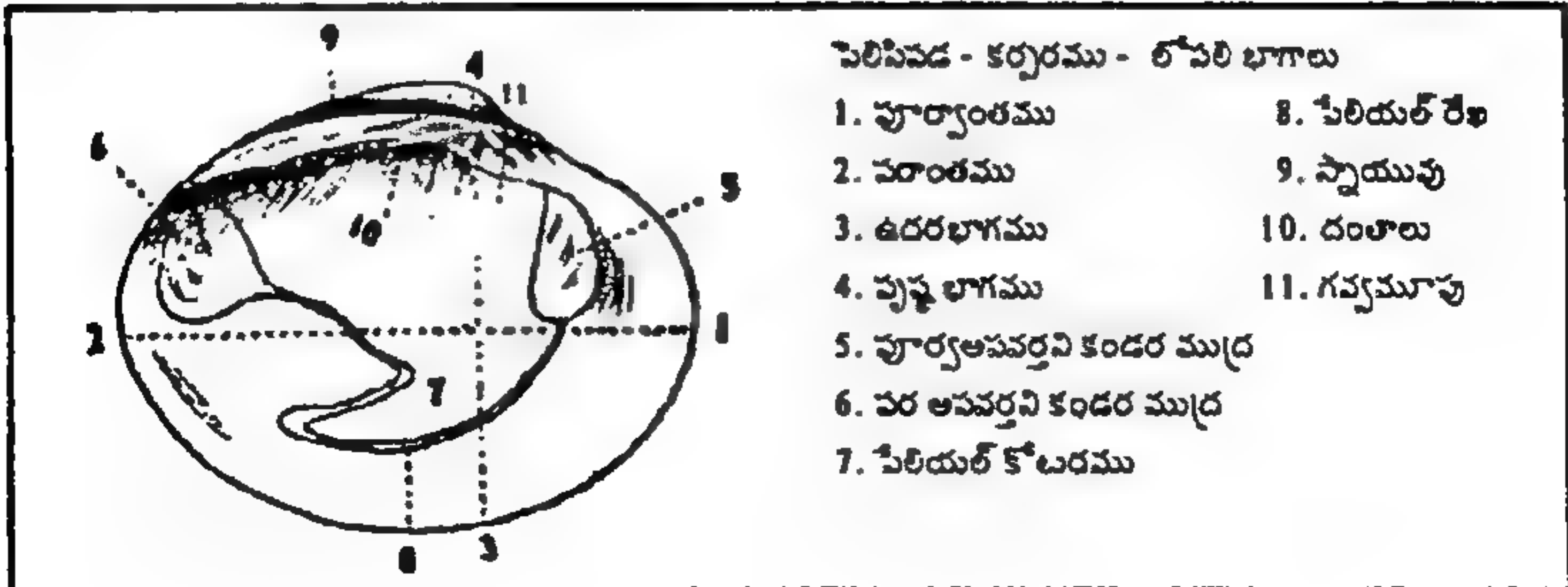
బహుకటక నిర్మితాలుగా ఉంటే, కొన్నిజాతులలో కళ్ళు లోపించాయి. స్థిరమైన చెంపల పెరుగుదలవల్ల శిరఃకవచం పార్శ్వపరాంతంలో ఏర్పడే ముళ్ళవంటి నిర్మాణాలకు జీనల్ ముళ్ళు అనిపేరు. తల, పైజిడియమ్ మధ్యభాగాన్ని ఉరము అంటారు. ఇందులో 2 నుంచి 42 ఖండితాలు ఒక దాని వెనుక ఇంకొకటి అమరి ఉంటాయి. ప్రతి ఖండితం-పొట్టిగాను, సన్నగాను ఉండి ఒక పార్శ్వ తలం నుంచి రెండవ పార్శ్వతలం వరకు వ్యాపించి ఉంటుంది. మధ్యభాగం-అక్షభాగం గాను, పార్శ్వభాగాలను-ప్లూరాలుగాను పేర్కొంటారు. ఖండితాల మధ్య మెత్తని కండరాలుండటంవల్ల, చలనానికి అనుకూలంగా ఉండటంతో-(ట్రైలోబైట్స్)-పూర్వకాలంలో చాలాప్రాంతాలకి అతిసులువుగా వ్యాపించినాయి. ఉరానికి-ఉదరభాగంలో ప్రతి ఖండితంలోను చలనానికి తోడ్పడే కీళ్ళుగల ఉపాంగాలుంటాయి. బాహ్యకవచం పరాంతంలో 1నుంచి 30 వరకు గల ఖండితాలు కలవటంతో పైజీడియమ్/ఉదరం ఏర్పడుతుంది. దీనిలో ఖండితాలన్నీ కలసి ముద్దగా ఉంటాయి. పైజీడియమ్ సామాన్యంగా అర్ధవృత్తకారంలోగాని లేదా త్రిభుజాకారంలోగాని ఉంటుంది. ఉదరం చివర ఖండితాన్నిటెల్సన్అంటారు. దీని అడుగుభాగంలో పాయువు ఉంటుంది. పరిణామరీతులు: ఆదిమట్రైలోబైట్‌లలో ముఖసూదనాలు అంచులలో ఉంటే-పరిణామం చెందినవాటిలో ఊర్ధ్వభాగంలో ఉంటాయి. ఆదిమ ట్రైలోబైట్‌లలో ఖండిత లక్షణం నిర్దుష్టంగా ఉంటే-పరిణామం చెందిన వాటిలో ఖండిత లక్షణం నశించటం వల్ల నరదలు ఏర్పడ్డాయి. ఉరంలో ఎక్కువ ఖండితా లుండటం ప్రాథమిక లక్షణమైతే, పరిణామం చెందిన వాటిలో ఖండితాల సంఖ్య తక్కువ. కాని ఉదరంలో తక్కువ ఖండితాలుండటం ప్రాథమిక లక్షణం గాను, ఎక్కువ ఖండితా లుండటాన్ని-పరిణామ ఫలితంగాను భావిస్తారు.

జీవనపరిధి : భౌమవిస్తరణ : (ట్రైలోబైట్స్)- పురాజీవమహాయుగారంభం నాటికే ప్రపంచమంతటా వ్యాపించినా, కేంబ్రియన్ కాలంలో మహోన్నత వ్యాప్తిని పొందటంతో, ఆ కాలాన్ని ట్రైలోబైట్‌ల కాలంగా పరిగణిస్తారు. దిగువ కేంబ్రియన్‌కాలంలో ఓలినెలస్, మధ్యకేంబ్రియన్‌లో ఎగ్నోస్టస్, పేరడాక్సైడిస్‌లు; ఎగువ కేంబ్రియన్‌లో ఓలినెస్ , ట్రైఆర్థస్ ఆసాఫస్‌లను సూచికాశిలాజాలుగా పేర్కొంటారు. ఆర్డోవిషియన్ కాలంలో ట్రైన్యూక్లియస్, కేలిమీన్, ఆసాపస్ జాతులు- అసంఖ్యాకంగా ఉన్నాయి. సైలూరియన్‌లో ఫేకాఫ్స్, కేలిమీన్ జాతులున్నా, డెవోనియన్ కాలంలో ట్రైలోబైట్‌ల ప్రాముఖ్యం తగ్గి- క్షీణదశ ఏర్పడింది. కార్బోనిఫెరస్, పర్మియన్‌లలో కొన్నిజాతులు జీవించినాయి. ట్రైలోబైట్‌ల శిలాజాలు పురాభౌగోళిక లక్షణాలు, జీవపరిణామ రీతులు, శిలల సహసంబంధ నిర్ధారణ మొదలైన విషయాలు తెలుసుకోవటానికి ఎంతగానో తోడ్పడ్డాయి.

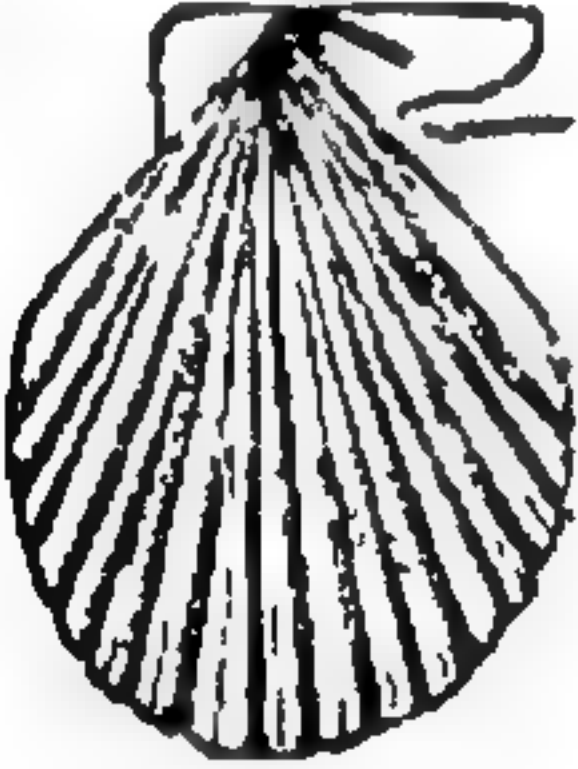
కేలిమీన్: (వర్గము: ఆర్థ్రోపడ, విభాగం: క్రస్టేషియా, ఉపవిభాగం: ట్రైలోబైటా) దీని శిరః కవచం అర్ధచంద్రాకారంలో ఉంటుంది. గ్లాబెల్లా ఉబ్బెత్తుగా ఉండి పూర్వాంతంలో సన్నగాను, పరాంతంలో వెడల్పుగాను ఉంటుంది. గ్లాబెల్లా పార్శ్వాలు 3 జతల చీలికలతో ఉంటాయి. ముఖసూదనం ఊర్ధ్వంలో ఉంటుంది. జీనల్ కోణం గుండ్రంగా ఉంటుంది. నేత్రాలు చిన్నవిగా స్పష్టంగా ఉంటాయి. ఉరంలో 13 ఖండితాలుంటే ఉదరంలో 6 నుంచి 11 ఖండితాలు ఉంటాయి. అక్షభాగం, ప్లూరాలు స్పష్టంగా కన్పిస్తాయి. ఉరం పెద్దదిగా, ఉదరం చిన్నదిగా ఉంటుంది. ఆర్డోవిషియన్,సైలూరియన్ కాలంలో బాగా వ్యాపించింది. ★

మొలస్కా వర్గం - పెలిసిపడ

అకశేరుకాలలో మొలస్కావర్గానికి చెందిన జంతువులు ముఖ్యమైనవి. కొన్ని జాతులు జీవయుగారంభం నుండి కొంత కాలం వరకు జీవించి విలుప్తించినా, మరి కొన్ని జాతులు మాత్రం ఇప్పటి వరకు అవిచ్ఛిన్నంగా వృద్ధి చెందుతూ నీటిమీద తేలుతూగాని, నీటిలో యథేచ్ఛగా ఈదుతూగాని, ఇసుకలో బొరియలు చేసికొనిగాని జీవిస్తున్నాయి. నత్తలు, శంఖజంతువులు, ఆలిచిప్పలు, అయ్‌స్టర్‌లు, నాటిలాయిడ్స్ మొ॥ ఈ వర్గానికి చెందుతాయి. ఈవర్గానికి చెందిన జంతువులు కొన్ని మరీచిన్నవిగా 0.5 మి.మీ. పొడవుంటే, కొన్ని స్క్విడ్‌లు 16 మీ. పొడవున్నాయి. మొలస్కావర్గాన్ని 1) పెలిసిపడ 2) ఏంఫిన్యురా 3) గాస్ట్రోపడ 4) స్కెఫోపడ 5) సెఫెలోపడ అనే అయిదు విభాగాలుగా వర్గీకరించారు. చాలా మొలస్కాలలో జంతువు రక్షణ నిమిత్తమై ఏర్పరచు కొనే కర్పరములో కేల్సైట్ లేదా అరాగోనైట్ పదార్థముంటుంది. మొలస్కా వర్గానికి చెందిన జంతువుల కర్పరాలను గురించి అధ్యయనంచేసే శాస్త్రవిభాగానికి **ఖాంకాలజీ** అనిపేరు. పురాజీవశాస్త్ర దృష్ట్యా పెలిసిపడ, గాస్ట్రోపడ, సెఫెలోపడ విభాగాలు మాత్రమే ప్రధానమైనవి.

పెలిసిపడ: కర్పరము-లక్షణాలు: పెలిసిపడలను ద్వికవాటులని, లామెలిబ్రాంక్‌లని ఏసెఫలా అని కూడా పిలుస్తారు. వీటికి మొప్పలుండటం వల్ల లామెలిబ్రాంకులని, పాదం గొడ్డలి వలె ఉండటం వల్ల పెలిసిపడలని, శరీరంలో ప్రత్యేకమైన తలభాగం లేక పోవటం వల్ల వీటి 'ఏసెఫలా' అని, జంతువు శరీరం రక్షణకై ఏర్పరుచుకొనే కర్పరం-రెండు భాగాలుగా ఉండటం వల్ల ద్వికవాటులని అంటారు. ఆయ్‌స్టర్స్, క్లామ్స్, మస్సెల్స్ ఈ విభాగానికి చెందినవి. పరిమాణంలో కొన్ని పెలిసిపడలు 1 మి.మీ. పొడవుంటే మరికొన్ని 1.5 మీ. పొడవు x 1 మీ. వెడల్పు ఉంటాయి. సాధారణంగా 5x4x3 సెం.మీ. పరిమాణంలో ఉంటాయి. ద్విపార్శ్వసౌష్టవం నిర్దుష్టంగా కనిపిస్తుంది. జంతువు శరీర రక్షణకై ఏర్పరుచుకొనే కవచం కాల్కేరియస్, కాంకియోలిన్ వంటి కఠిన పదార్థాలతో నిర్మితమై జంతువుకు కుడివైపున ఒక కవాటం, ఎడమవైపున ఒక కవాటం అమరి ఉంటాయి. వీటిని వరుసగా కుడికవాటం, ఎడమకవాటం అంటారు. కర్పరంలో ఈ రెండు కవాటాలు మడత బందురేఖ ద్వారా స్నాయువువద్ద కలిసి ఉంటాయి. కవాటాలలో గవ్వమూపులు పృష్ఠభాగంలో చిన్న కొక్కెం వలె ఉంటాయి. ఉదరభాగంలో రెండు కవాటాలు విడివిడిగా ఉంటాయి. కర్పరాలు వృత్తాకారంలో గాని, అర్ధవృత్తాకారంలోగాని, దీర్ఘవృత్తాకారంలోగాని, త్రిభుజాకారంలో గాని ఉంటాయి. కర్పర పరిమాణాన్ని ఇలా గుర్తిస్తారు: గవ్వమూపు నుండి ఉదరం అంచు వరకు ఉన్న గరిష్టదూరాన్ని ఎత్తుగాను, కర్పరపూర్వభాగం నుండి పరభాగం వరకు ఉన్న గరిష్టదూరాన్ని పొడవు గాను, రెండు కవాటాలు మూసుకొని ఉన్నపుడు సౌష్టవసమతలానికి లంబంగా ఉన్న గరిష్ట దూరాన్ని దళసరిగానుగుర్తిస్తారు. సామాన్యంగా కర్పరంలోని రెండు కవాటాలు సమపరిమాణం కలిగి ఒకదానికొకటి ప్రతిబింబాలుగా ఉంటాయి. అందువల్ల పెలిసిపడకర్పరాన్ని-**సమకవాటకర్పరం** అంటారు. గవ్వమూపు నుండి ఉదరభాగానికి పోయేరేఖ(ఎత్తు) కర్పరాన్ని రెండు అసమాన భాగాలుగా విభజిస్తుంది కనుక-వీటిని అసమానపార్శ్వకవాటాలు అంటారు. అంటే-పెలిసిపడ కర్పరంలో రెండు కవాటాలు సమానంగా ఉండి అసమాన పార్శ్వతతో ఉంటే, బ్రాకియోపడకర్పరంలో రెండు కవాటాలూ అసమానంగా ఉండి సమపార్శ్వతతో ఉంటాయి. రెండు కవాటాల గవ్వమూపులు ఒక దానికొకటి ఎదురెదురుగా వంగి ఉంటే అటువంటి కర్పరాన్ని-ఆర్థోగైర్ కర్పరమని, గవ్వమూపులు రెండూ పరభాగంవైపు చూస్తూ వంగి వుంటే-ఓపిస్తోగైర్ అని, పూర్వభాగం వైపు చూస్తూవంగి ఉంటే ప్రోసోగైర్ అని అంటారు. కర్పర ఉపరితలం నున్నగాగాని, కొద్ది ఎత్తు పల్లాలుతో గాని, ముళ్ళు, కాడలు, పర్శుకాలు, బొడిపెలు, వృద్ధిరేఖలు మొ॥ నిర్మాణాలతో అలంకృతమై ఉంటుంది. కవాటాలలో మడతబందునిర్మాణం, దంతక్రమం; లోపలితలంమీద పేలియల్ రేఖ, పేలియల్ కోటరం, కండరముద్రలు కనబడతాయి. మడతబందు ఫలకంలో

దంతాలుంటాయి. రెండు కవాటాలలోను దంతాలు, దంతపు గుంటలు వుంటాయి. కుడి కవాటంలోని దంతాలు-ఎడమకవాటంలోని దంతపు గుంటలలోను, ఎడమ కవాటంలోని దంతాలు కుడి కవాటములోని దంతపు గుంటలలో ఇమిడి, కవాటాలు అనుకోవటానికి, అతుకుకోవటానికి ఉపకరిస్తాయి. పెలిసిపడలో దంత క్రమాన్ని ముఖ్య లక్షణంగా పేర్కొంటారు. వీటిలో అనేక రకాల మడత బందులు-దంతక్రమాలు కనబడతాయి. మడతబందు సరళంగా గాని(ఆర్కా), వంకరగా గాని(ఎక్సోగైరా) ఉంటుంది. కర్పరంలోని దంతాలన్నీ సమపరిమాణంలో ఉంటే-ఆ దంతక్రమాన్ని టాక్సోడాంటా అని, దంతాలు వివిధాకృతులలో ఉంటే హెటరోడాంటా అని, దంతాలు బాగా వంగి ఉంటే- సైక్లోడాంటా అని; దంతాలు పెద్దవిగా ఉంటే- ఏస్తినోడాంటా అని, దంతాలు పూర్తిగా లోపిస్తే ఏడెంటులస్ అని, దంతాలు తక్కువ సంఖ్యలో ఉండి దృఢమైన పెద్ద దంతాలుండి దంత క్రమం బాగావృద్ధిచెంది ఉంటే ఐసోడాంట్ అని అంటారు. కర్పరంలో కండరాల సంకోచం వల్ల కవాటాలు మూసుకొంటే, వ్యాకోచం వల్ల తెరుచుకుంటాయి. పూర్వాంతంలో ఏర్పడ్డ కండర ముద్రను పూర్వాంత అపవర్తని కండరముద్రగాను, పరాంతంలో ఏర్పడ్డ కండర ముద్రను పరాంత అపవర్తని కండరముద్రగాను గుర్తిస్తారు, కర్పరలోపలి తలంలో ఒకే కండరముద్ర ఉన్నపుడు దానిని పర అపవర్తని కండర ముద్రగా గుర్తించాలి. వీటిని మోనోమేరియా అంటారు. రెండు ముద్రలున్నపుడు డైమేరియా అంటారు. రెండు ముద్రలు సమానంగా ఉంటే ఐసో మేరియా అని, అసమానంగా ఉండే ఎనైసోమేరియా అంటారు. అపవర్తని కండరముద్రలను కలుపుతూ, కవాటాల అంచుకు సమాంతరంగా ఉంటూ పూర్వాంతం నుంచి పరాంతం వరకు వ్యాపించే రేఖను పేలియల్ రేఖ అంటారు. పరాంతంలో హెచ్చుగా వంగి ఉండే పేలియల్ రేఖ భాగాన్ని పేలియల్ కోటరంగా పిలుస్తారు. పెక్టన్ వంటి వాటిలో గవ్వమూపులకు అటుఇటూ రెక్కల వంటి నిర్మాణాలుంటాయి. వాటిని చెవులుగా పేర్కొంటారు.

జీవనపరిధి: భౌగోళిక విస్తరణ: ఆదిమ పెలిసిపడలు దిగువ ఆర్డోవిషియన్‌లో కనబడతాయి. సైలూరియన్, డెవోనియన్ యుగాలలో ప్రాముఖ్యం వహించిన జాతులన్నీ పురాజీవమహాయుగాంతానికి విలుప్తించినా, మాధ్యమిక జీవమహాయుగంలో అనేక కొత్తజాతులుద్భవించాయి. ట్రయాసిక్ యుగంలో పెక్టినేసియా, మైటిలేసియా, టెరియోసియాలు అభివృద్ధిచెందాయి. గ్రిఫియా, ఎక్సొగైరా, ఐనోసిరామస్, ఆస్ట్రియాలు జురాసిక్, క్రిటేషియస్‌లలో ఎక్కువ సంఖ్యలో జీవించాయి. ఆధునిక జీవమహాయుగంలో హెటరోడాంట్‌లు అభివృద్ధిచెందాయి. మంచి నీటిలో కొద్ది జాతులు మాత్రమే జీవించాయి. హిప్పురైటెస్, రేడియొలైటిస్, మొనొకార్డైటా, అవికులోపెక్టెన్, కార్డియమ్ వంటి పెలిసిపడలను మండలశిలాజాలుగా పేర్కొంటారు.

వర్గం - మొలస్కా
విభాగం - పెలిసిపడ
క్రమం - ఎనైసోమేరియా
ఉపక్రమం - పెక్టినేసియా
ప్రజాతి - పెక్టెన్

పెక్టెన్ :

కర్పరం వలయాకారంలో ఉంటుంది. దీనిలో చెవుల వంటి నిర్మాణాలుంటాయి. మడతబందు సరళంగా ఉంటుంది. కర్పరం ఉపరితలం మీద ఏకకేంద్రక వృద్ధిరేఖలు, గాడులు అలంకరణలుగా ఉంటాయి. అపవర్తనీ కండరముద్రలు పెద్దవిగా ఉంటాయి. ఇది కార్బోనిఫెరస్ యుగం నుండి నేటివరకు వ్యాపించినది.

గ్రిఫియా :

ఇది ఆస్ట్రియా కర్పరాన్ని పోలి ఉంటుంది. ఇది ప్రాథమికదశలో- ఏదో ఒక ఆధారానికి అంటి పెట్టుకొని, ప్రౌఢదశలో- యథేచ్ఛగా జీవిస్తుంది. ఎడమకవాటం కుడికవాటం కంటె పెద్దదిగా ఉండవచ్చు, గవ్యమూపు స్పష్టంగా కనబడుతుంది. కుడి కవాటం బల్లపరుపుగా గాని, పుటాకారంగా గాని ఉంటే ఎడమకవాటం కుంభాకారంగా ఉంటుంది. జురాసిక్, క్రిటేషియస్‌లకు పరిమితమైనది.

★

వర్గం - మొలస్కా
విభాగం - పెలిసిపడ
క్రమం - ఎనైసోమేరియా
ఉపక్రమం - ఆస్ట్రినేసియా
ప్రజాతి - గ్రిఫియా

మొలస్కావర్గం-గాస్ట్రోపడ

మొలస్కావర్గంలో పెలిసిపడల తరువాత ప్రాముఖ్యాన్ని సంతరించుకొన్న గాస్ట్రోపడ విభాగానికి చెందిన జంతువులు-జీవయుగారంభం నుంచి నేటివరకు చాలా ప్రదేశాలలో జీవిస్తున్నాయి. చాలా జంతువులు సముద్రజలాల్లో జీవిస్తున్నా, కొన్ని మంచి నీటిలోను, మరికొన్ని తేమగల ప్రదేశాలలోను, పొడినేలల మీద నివసిస్తున్నాయి. శంఖు జంతువులు, వెల్క్‌లు, లింపెట్‌లు-ఈవిభాగానికి చెందుతాయి. ఈవిభాగాన్ని 1)ప్రోసో బ్రాంకియేటా 2)ఒఫిస్తోబ్రాంకియేటా 3)పల్మనేటా అనే మూడు క్రమాలుగావిభజించారు.

కర్పరము-లక్షణాలు: శరీర రక్షణకై ఏర్పరచుకొనే కర్పరము సాధారణంగా కెల్కేరియస్ కాంకియోలిన్ పదార్థాలతో నిర్మితమై అవిభాజ్యంగా ఒకే కవాటంతో ఉంటుంది గనుక వీటిని ఏకకవాటులని పిలుస్తారు. సూక్ష్మమైన కర్పరాలు 0.5 మి.మీ. ఉంటే, కొన్ని 60సెం.మీ పొడవు దాక ఉంటాయి. కర్పరాలు శంక్వాకారం, సర్పిలాకారం, గోళాకారం, స్థూపాకారం, నూలుకండె ఆకారాలలో ఉంటాయి. గాస్ట్రోపడలలో కర్పరాలు రెండు రకాలుగా ఏర్పడతాయి. ఒకరకంలో కర్పరం స్ర్కూవలె కుండలితమై శరీరానికి అతుకొని బయట ఏర్పడితే, రెండవరకంలో కర్పరం శరీరం చుట్టూ ఏర్పడి కుండలరహితంగా సరళంగా గాని, శంక్వాకారంలో గాని ఉండి జంతువుకు రక్షణ కల్గిస్తుంది. కాని స్లగ్‌లలో కర్పరం-శరీరంలోపలే ఏర్పడుతుంది. చాలా గాస్ట్రోపడలు రెండురకాల కుండలిత కర్పరాలను నిర్మించుకొంటాయి. 1)సమతల సర్పిల కర్పరాలు 2)శంకుసర్పిల కర్పరాలు. కర్పరంలో కుండలితమై ఉండే భాగాన్నిసర్పిలమని,మొనతేలి ఉండే భాగాన్ని అగ్రమని అంటారు. అగ్రానికి ఎదురుగా ఉన్న భాగాన్ని ఆధారం అంటారు. కర్పరంలో కుండలాలు ప్రారంభమయ్యేభాగాన్ని-కేంద్రకం అంటారు. అగ్రం నుండి కుండలాల పరిమాణం-క్రమేణా ఆధారంవైపు పెరుగుతుంది. ఆధారంలో ఉన్న రంధ్రాన్నికర్పరముఖంఅంటారు. చివర ఏర్పడిన కుండలం దాని ముందు ఏర్పడిన కుండలం కన్న పెద్దదిగా ఉంటుంది. దీనిని శరీరకుండలం అంటారు. జంతువు జీవితాంతం దీనిలో నే జీవిస్తుంది. పక్కపక్కనున్న రెండు కుండలాలు అతుకుకొని ఉండటం వల్ల-కర్పర ఉపరితలంలో ఏర్పడే రేఖలను సూదనాలు అంటారు. సర్పిలం ఎక్కువ కుండలాలతో కూడి పొడవుగాగాని ఉదా॥ టురిటెల్లా; తక్కువ కుండలాలతో కూడి పొట్టిగా గాని ఉదా॥ నాటికా ఉండవచ్చు. సర్పిలంలో ఎదురెదురుగా, కుండలాలకు స్పర్శీయంగా గీచిన రెండు సరళరేఖలు అగ్రం వద్ద ఏర్పరచే కోణాన్నిసర్పిలకోణం అంటారు. చాలా వాటిలో కర్పరమధ్యభాగంలో కుండలాల లోపలి అంచులకలయికవల్ల ఆధారం నుంచి అగ్రం వరకు వ్యాపించిన దృఢమైన కడ్డీవంటి నిర్మాణానికే స్తంభిక అనిపేరు. స్తంభిక ఉన్నకర్పరాలను

రంధ్రరహితకర్పరాలు అంటారు. కొన్నింటిలో కర్పరమధ్యభాగంలో కుండలాలలోపలి అంచుల కలయిక వల్ల ఆధారం నుంచి అగ్రం వరకు ఖాళీస్థలం ఏర్పడుతుంది. దీన్ని 'నాభి' అంటారు. నాభి ఉన్నకర్పరాలను రంధ్రసహిత కర్పరాలు అంటారు. కర్పరంలోపల-అగ్రం నుంచి ఆధారం మధ్యవరకు గీచిన రేఖ భాగాన్ని- అక్షం అంటారు. కర్పరముఖం వెలుపలి అంచునంతటిని పరిముఖం అంటారు. దీనిలోకుండలాక్షానికి దగ్గరగా ఉన్న అంచుభాగాన్నిలోపెదవి అని, దూరంగాఉన్న అంచుభాగాన్ని పైపెదవి అని పిలుస్తారు. కర్పరముఖాలు వృత్తాకారంలోగాని, అండాకారంలోగాని, దీర్ఘవృత్తాకారంలో గాని ఉంటాయి. గాస్ట్రోపడ కర్పరంలో అగ్రం నుంచి కర్పరముఖాన్ని పరిశీలించినపుడు కర్పరముఖం కుడివైపున ఉంటే వాటిని సవ్యకుండలిత కర్పరమని (ఉదా: మ్యూరెక్స్), ఎడమవైపున ఉంటే వాటిని అపసవ్య కుండలిత కర్పరమని (ఉదా: ఫైసా) అని పిలుస్తారు. కర్పర ఉపరితలం నున్నగాగాని, బొడిపెలు, గాడులు, పర్శుకాలు, ఉబ్బెత్తులు మొ॥ వాటితో గాని అలంకృతమై ఉంటుంది. గాస్ట్రోపడ కర్పరంలో కేల్సైట్, అరాగొనైట్, కాంకియోలిన్ పదార్థాలు పొరలు పొరలుగా ఉంటాయి. కర్పర నిర్మాణంలో మూడు పొరలుంటాయి. అవి 1) పెరిఆస్ట్రకమ్ 2) ఆస్ట్రకమ్ 3) హైపాస్ట్రకమ్ పైనున్న పెరిఆస్ట్రకమ్ పొరలో-కైటిన్, కాంకియోలిన్ అనే కొమ్ము పదార్థాలు వివిధ వర్ణాలలో ఉంటాయి. ఆస్ట్రకమ్, హైపాస్ట్రకమ్‌లలో కేల్సైట్, అరాగొనైట్ అనే కాల్కేరియస్ పదార్థాలు పలకలరూపాలలో ఉండి మెరిసే లక్షణాన్ని చూపుతాయి.

1. సర్పిలము; 2 శరీర కక్ష; 3 కర్పర ముఖం; 4. ఆధారము; 5. అగ్రము; 6. పరభాగము, 7 సూదనము, 8. కుండలము; 9. లోపెదవి, 10. పైపెదవి.

జీవనపరిధి- భౌమవిస్తరణ: దిగువకేంబ్రియన్ నుండి నేటివరకు చాలా ప్రదేశాలలో జీవిస్తున్నాయి. పురాజీవమహాయుగంలో ప్రోసోబ్రాంకియేటాలు ఎక్కువగా ఉన్నాయి. ఓపిస్తోబ్రాంకేయేటాలు కార్బొనిఫెరస్ నుండి నేటివరకు వ్యాపించినా, జురాసిక్, క్రిటేషియస్ లలో చాలా ఎక్కువగా ఉన్నాయి. పల్మనేటాలు డెవోనియన్ యుగంలో ఉద్భవించి నేటి వరకు ఉన్నాయి. ట్రయాసిక్‌లో నాటికా, జురాసిక్‌లో ట్రోకస్, నాటికాలు; క్రిటేషియస్‌లో టురిటెల్లాలు పేర్కొనదగినవి. ఆధునిక జీవమహాయుగంలో మ్యూరెక్స్, సిరిథియమ్‌లు, సిప్రియా జాతులు వ్యాపించినాయి. నేడు చాలా ప్రదేశాలలో గాస్ట్రోపడలు జీవిస్తున్నాయి.

టురిటెల్లా :
సర్పిలం చాలా పొడవుగా 15 నుంచి 20కుండలాలతో ఉంటుంది. సర్పిల కోణం అత్యల్పలఘుకోణంగా ఉంటుంది. కర్పరముఖం వృత్తాకారంలో ఉంటుంది. కుండలాలు చదునుగాగాని, కొంచెం ఉబ్బెత్తుగా గాని ఉంటాయి. నాభి ఉండదు. గవ్వమూత కొమ్ము పదార్థంతో ఏర్పడుతుంది. ఇది క్రిటేషియస్ నుంచి నేటి వరకు వ్యాపించినది. ★

మొలస్కా వర్గం-సెఫలోపడ-అమ్మొనాయిడియా క్రమము

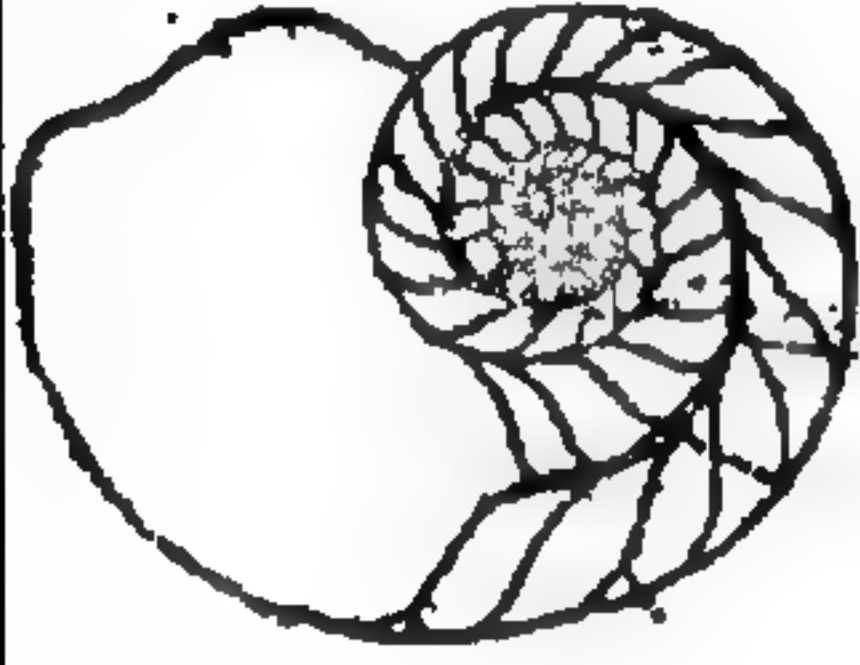
సెఫలోపడ విభాగానికి చెందిన మొలస్కా వర్గపు జంతువులు సముద్రజలాల్లోనే నివసిస్తాయి. ప్రస్తుతం జీవిస్తున్న నాటిలస్‌లు, స్క్విడ్‌లు; విలుప్తించిన బెలెమ్నైట్‌లు, అమ్మొనైట్‌లు ఈవిభాగానికి చెందుతాయి. ఈవిభాగానికి చెందిన చాలా జంతువుల శిలాజాలు సూచికాశిలాజాలు కావటం వల్ల శిలల సహసంబంధనిర్ధారణలోను, భూమ కాలమానక్రమాన్ని తెలుసుకోవటంలో ఉపకరిస్తాయి. సెఫలోపడలను మూడు క్రమాలుగా విభజించారు. అవి 1)నాటిలాయిడియా 2)అమ్మొనాయిడియా 3)డైబ్రాంక్రియా.

అమ్మొనాయిడియాక్రమం: కర్పరం-లక్షణాలు: సెఫలోపడలలో అమ్మొనాయిడియా క్రమానికి చెందిన జంతువులు మాధ్యమిక జీవమహాయుగంలో విరివిగా వృద్ధిచెంది, ఆ యుగాంతంలోనే విలుప్తించటంవల్ల విశేషభౌగోళికవ్యాప్తి చెందటంవల్ల, భూమకాల మానంలో వీటిజీవితకాలం పరిమితం కావటంవల్ల-ఇవి సూచికాశిలాజాలుగా పేరొందటంతో పురాజీవశాస్త్ర దృష్ట్యా వీటికి చాలా ప్రాముఖ్యం ఏర్పడినది. అమ్మొనైట్‌ల కర్పరాన్ని శంఖము అంటారు. ఇది సూచ్యాకారంలో ఉండి ఒకవైపుసన్నగా ఉండి, రెండవ వైపు వెడల్పుగా ఉంటుంది. సన్నగా ఉన్నభాగం మూసుకొని ఉంటుంది. వెడల్పుగా ఉన్నభాగం వైపు శరీరకక్ష ఉంటుంది. కర్పర పరభాగంలో విభాజకాలు ఏర్పడటంవల్ల నాటిలస్ కర్పరంలోవలె దీనిలో కూడ కక్షలు ఏర్పడతాయి. కక్షలున్న కర్పరపరభాగాన్ని ఫ్రాగ్మకోన్ అంటారు. కుండలాల మధ్యలో సర్పిలాకారంలో సైఫన్‌కుల్ (అంకుశనాళిక) ఉంటుంది. ఇది విభాజకాలకు మధ్యగా పోతూ కుండలితమై ఉంటుంది. సైఫన్‌కుల్ ద్వారా

జంతువు శరీరం మొదటి గద్దివరకు విస్తరించే అవకాశముంటుంది. కర్పర లోపలితలంలో విభాజకాలు కలిసేచోట కర్పర ఉపరితలం మీద ఏర్పడే రేఖలను 'సూదనరేఖలు' అంటారు. అమ్మొనైట్‌లలో సూదన రేఖలు చాలాసున్నితంగాను, సంక్లిష్టంగాను ఉంటాయి. కర్పరద్వారం వైపు కుంభాకారంగా ఉన్న సూదనరేఖభాగాన్నిపల్లణాలు అని, పుటాకారంగా ఉన్న భాగాన్ని 'తమ్మె' అనీ అంటారు. తమ్మెలు, పల్లణాలు-కర్పరపార్శ్వతలంలోను, పృష్ఠతలంలోను, ఉదరతలంలోను కనబడుతాయి. కర్పరంపైపొరను తీసివేస్తే-సూదన రేఖలుచాలా స్పష్టంగా కనపడతాయి. అమ్మొ నైట్‌లలో నాలుగురకాల సూదనాలను గుర్తిస్తారు. అవి 1) ఆర్థోసిరటైట్‌సూదనంలో పల్లణాలు, తమ్మెలు వర్తులాకారంలో ఉండి చిన్నవిగా ఉంటాయి. 2) గోనియోటైట్‌సూదనంలో పల్లణాలు గుండ్రంగాను, తమ్మెలు కోణీయంగా ఏర్పడతాయి. 3) సిరటైట్‌సూదనంలో పల్లణాలు గుండ్రంగాను, తమ్మెలు చాలా వంపులతో ఏర్పడతాయి. 4) అమ్మొనైట్‌సూదనంలో తమ్మెలు, పల్లణాలు చాలా సూక్ష్మమైన ముడతలతో ఉంటాయి. కర్పర ఆకారపరిమాణాలలో చాలా వైవిధ్యం కనబడు తుంది. కర్పరం మరీచిన్నదిగా ఉంటే బాక్ట్రైటికోన్ అని, కర్పరంలో కుండలాలు విడివిడి గా ఉంటే గైరోసిరటైట్‌కోన్ అని, కుండలాలు బిగువుగా ఒకదానిపై ఒకటి ఉంటే డాక్టిలియోసిరాకోన్ అని అంటారు. సమతలసర్పిల కుండలాలు గలకర్పరాలలో- అన్ని కుండలాలు కనిపించే కర్పరాన్ని కన్‌వల్యూట్ అని, చివరిగా ఏర్పడిన కుండలం అంతకు మునుపు ఏర్పడిన కుండలాలన్నింటిని మూపి ఉంటే ఆ కర్పరాన్ని ఇన్‌వల్యూట్ అని పిలుస్తారు. ఇన్‌వల్యూట్, కన్‌వల్యూట్ కర్పరాలను అమ్మొనైట్ కోన్ అనికూడ అంటారు. కొన్ని అమ్మొనైట్ కర్పరాలలో గాస్ట్రోపడలలోవలె కర్షణి వంటి కుండలాలు ఉంటాయి. వీటిని టురిలైట్‌కోన్ అంటారు. కొన్ని అమ్మొనైట్‌లలో కర్పర వ్యాసం 2.5 మీ. ఉంటుంది. విప్పినపుడు దానికుండలాల పొడవు 10 మీ. దాకా ఉండవచ్చు. చిన్న అమ్మొనైట్‌లు 2.5 సెం. మీ వ్యాసంతో ఉంటాయి. కర్పరఉపరితలంలో వృద్ధిరేఖలు, బొడిపెలు, కడ్డీలు, గాడులు, ముళ్ళు, ఉబ్బెత్తులు మొదలైన చాలా అలంకరణలు కనబడతాయి. ఆదిమ అమ్మొనైట్‌లు చిన్నవిగా ఉంటే, పరిణామం చెందిన అమ్మొనైట్‌లు పెద్దవిగా ఉన్నాయి. ప్రాథమిక అమ్మొనైట్‌లలో సూదనాలు సరళంగా ఉంటే, పరిణామం చెందినవాటిలో సంక్లిష్టంగా ఉంటాయి. ఆదిమ అమ్మొనైట్‌లలో కర్పరాలు కొద్దిగా వంగితే, పరిణామం చెందిన జంతువులు కుండలిత కర్పరాలను ఏర్పరుచు కొన్నాయి.

జీవనపరిధి: భౌమవిస్తరణ : అమ్మొనైట్‌లు డెవోనియన్ యుగంలో ఉద్భవించి, కార్బొని ఫెరస్, పర్మియన్‌యుగాలలో కొంతవరకు వృద్ధిచెందాయి. మాధ్యమిక జీవమహాయుగంలో బాగా అభివృద్ధిచెంది, విశేషభౌగోళిక వ్యాప్తి చెందాయి. పెర్మోకార్బొనిఫెరస్‌ను గోనియ టైట్‌ల కాలమని, ట్రయాసిక్ యుగాన్ని సిరటైట్‌లకాలమని పిలుస్తారు. జురాసిక్,

క్రిటేషియస్ యుగాలలో లైటోసిరాటిడ్‌లు, ఫైలోసిరాటిడ్‌లు వ్యాపించాయి. క్రిటేషియస్ లో ఏకాంతోసిరాస్, స్కాఫైటిస్, హేమైటిస్‌లు ప్రముఖంగా జీవించాయి. పరిమిత కాల వ్యవధిలో విశేషభౌగోళిక వ్యాప్తిచెందిన అమ్మొనైట్‌లు మాధ్యమిక జీవ మహాయుగాంతం లో ఆకస్మికంగా పూర్తిగా విలుప్తించాయి. ★

వర్గం : మొలస్కా
విభాగం : సెఫలోపడ
క్రమం : నాటిలాయిడిమా
ప్రజాతి : నాటిలస్

నాటిలస్:

కర్పరం సమతల సర్పిలాకారంగా కుండలితమై ఇంచుమించు వర్తులా కారంలో ఉంటుంది. కర్పరంలో చివరఏర్పడిన కుండలం మొదట ఏర్పడిన కుండలాలను కప్పిఉంచుతుంది. కర్పరంలో విభాజకాలు కాల్షియం కార్బనేట్, అరాగోనైట్ పదార్థాలతో నిర్మితమై కర్పరాన్ని అనేక కక్షలుగా విభజిస్తుంది. వీటిలో సూదనాలు సామాన్యంగాను, సరళంగాను ఉంటాయి. కర్పర ఉపరితలం నున్నగా ఉంటుంది. కర్పరాలు వివిధ రంగులలో ఆకర్షణీయంగా ఉంటాయి. ఇదిట్రయాసిక్ నుండి నేటివరకు జీవిస్తున్నది. ★

బెలిమ్నైటిస్:

కర్పరం సూచ్యాకారంలో ఉండి ఒకవైపుసన్నగా ఉండి రెండవవైపు వెడల్పుగా ఉండి కడ్డీవలె ఉంటుంది. కర్పరంలో మూడు ముఖ్య భాగాలుంటాయి. 1) రోస్ట్రమ్ 2) ఫ్రాగ్మోకోన్ 3) ప్రోఆస్ట్రకమ్. రోస్ట్రమ్ పొడవుగా ఉండి కేల్సైట్ పట్టక పొరలతో నిర్మితమై కొద్దిగా వంగి ఉంటుంది. సాధారణంగా రోస్ట్రమ్ శిలాజంగా రూపొందుతుంది. ఉపరితలం నున్నగా ఉంటుంది. మాధ్యమిక జీవమహాయుగంలో అసంఖ్యాకంగా జీవించి అదే యుగాంతంలో అమ్మొనైట్‌లతోబాటు-పూర్తిగా విలుప్తించాయి. ★

వర్గం : మొలస్కా
విభాగం : సెఫలోపడ
క్రమం : పైబ్రాంకియా
ఉపక్రమం : డైటాపడ
ప్రజాతి : బెలెమ్నైటిస్

ఎకైనోడెర్మేటా వర్గము - ఎకైనాయిడ్స్

ఎకైనాయిడియా విభాగానికి చెందిన జంతువులు-ఎకైనోడెర్మేటా వర్గంలో ఎలూథెరోజోవ ఉపవర్గానికి చెందుతాయి. సముద్రజంతువులైన వీటిశరీరంలో ముళ్ల వంటి నిర్మాణాలుండటం వల్ల వీటిని ఎకైనోడెర్మేటా అంటారు. ప్రస్తుతం జీవిస్తున్న సముద్రనక్షత్రాలు, సముద్రనాణేలు, సముద్రఅర్చిన్స్, విలుప్తించిన బ్లాస్టాయిడ్స్, ఎకైనాయిడ్‌లు, క్రినాయిడ్‌లు-ఈ వర్గానికి చెందుతాయి. వీటిలో చాల జంతువుల కర్పరాలు శిలాజాలుగా అవక్షేప శిలలలో కనబడతాయి.

కర్పరము-లక్షణాలు: గుండె ఆకారంలో ఉండే ఎకైనాయిడ్‌ల శరీరం చుట్టూ కేల్కేరియస్ ఫలకాలతో దృఢంగా నిర్మితమైన కర్పరంలో మూడు ముఖ్యభాగాలుంటాయి. అవి 1. అగ్రచక్రము 2.కొరోనా 3. పరిముఖము. కర్పరంలో చదునుగా ఉండే దిగువ భాగాన్ని ముఖభాగమంటారు. దీనిమధ్యలో నోరు ఉంటుంది. కుంభాకారంగా ఉండే ఎగువభాగాన్ని ప్రతిముఖ భాగమంటారు. దీనిమధ్యలో పాయువు ఉంటుంది. నోరు, పాయువుల స్థానాన్ని బట్టి వీటిని క్రమఎకైనాయిడ్స్ గాను, అపక్రమ ఎకైనాయిడ్స్ గాను విభజించారు. అపక్రమఎకైనాయిడ్స్‌లో నోరు, పాయువు క్రమరహితంగా ఏర్పడి ఉంటాయి. క్రమఎకైనాయిడ్‌లలో నోరు, పాయువు ఒకదానికొకటి ఎదురెదురుగా ఉంటాయి.

అగ్రచక్రము: కర్పర ప్రతిముఖభాగంలో కేల్కేరియస్ ఫలకాలలో ఏర్పడిన భాగాన్ని అగ్రచక్రం అంటారు. దీనిమధ్యన పాయువుంటుంది. దీని చుట్టూ పెరిప్రాక్ట్ అనే పొర, దానిచుట్టూ ఐదు జ్ఞానేంద్రియ ఫలకాలు, ఐదు నేత్రిక ఫలకాలు ఏకాంతరంగా ఏర్పడి ఉంటాయి. మేడ్రిపోరైట్ ఫలకం పెద్దదిగా ఉండి అనేక సూక్ష్మరంధ్రాలతో కూడి ఉంటుంది. జననేంద్రియ ఫలకాలు పెద్దవిగా ఉండి షడ్భుజి ఆకారంలో ఉండి, పెరిప్రాక్ట్‌ను అనుకొని ఉంటాయి. దీని ప్రతిఫలకంలోను ఉండే ఒక్కొక్క పెద్దరంధ్రం ద్వారా జలనాళికలు విస్తరిస్తాయి. నేత్రిక ఫలకాలు చిన్నవిగా ఉండి త్రిభుజాకారంలో ఉంటాయి. క్రమఎకైనాయిడ్‌లలో అగ్రచక్రం పెద్దదిగా ఉంటే, అపక్రమ ఎకైనాయిడ్‌లలో చిన్నదిగా ఉంటుంది. **కొరోనా:** ప్రతి ముఖభాగం నుండి ముఖభాగం వరకు 20 వరుసల కేల్కేరియస్ ఫలకాలతో నిర్మితమైన భాగానికే కొరోనా అనిపేరు. కర్పరంలో ముఖ్యమైన ఈ భాగంలో జననేంద్రియ ఫలకాల నుండి 5 జతల అంతర ఆంబులేక్రల్ ఫలకాలు వ్యాపించితే, నేత్రికఫలకాల నుండి మిగిలిన 5 జతల ఆంబులేక్రల్ ఫలకాలు వ్యాపిస్తాయి. ఆంబులేక్రల్, అంతర ఆంబులేక్రల్ ఫలకాల జతలు ఏకాంతరంగా ఉంటాయి. ఆంబులేక్రల్ ఫలకాలు పరిమాణంలో చిన్నవిగా ఉండి ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉంటాయి. ప్రతిఫలకంలో ఒకటిగాని, రెండుగాని రంధ్రాలుంటాయి. అంతర ఆంబులేక్రల్ ఫలకాలు పెద్దవిగా ఉండి తక్కువ సంఖ్యలో ఉంటాయి. వీటిలో రంధ్రాలుండవు. క్రమఎకైనాయిడ్ కొరోనాలను ఎండోస్సైక్లిక్

అని, అపక్రమ ఎకైనాయిడ్‌కొరోనాలను ఎక్సోసైక్లిక్ అని కూడా అంటారు. కొరోనాఫలకాల ఉపరితలం మీద ముళ్ళు, బొడిపెలు, కణికలు ఉంటాయి. ఇవి కొన్నింటిలో పెద్దవిగా ఉంటే మరికొన్నింటిలో చిన్నవిగా ఉంటాయి. బొడిపెలకు అతుక్కొని ముళ్ళు ఉంటాయి. బొడిపెలో ఉండే గుండ్రని భాగాన్ని మెమిలాన్ అని, శంఖం వంటి భాగాన్ని బాస్ అని, ఈ రెండూ కలిసి ఉండే గుంటను ఆరియోలా అని అంటారు.**పరిముఖం:** కర్పరంలో చదునుగా ఉండే దిగువభాగంలో కేల్కేరియస్ ఫలకాలతో నిర్మితమైన భాగానికి పరిముఖమని పేరు. పరిముఖం మధ్యలో ఉన్న నోటిలో- రాళ్ళను సహితం నమలటానికి అనువుగా ఉండే దృఢమైన దంతనిర్మాణం ఉంటుంది. దీనినే 'అరిస్టాటిల్ లాంటర్' అంటారు. ఈ దంతాలు కండరాల సహాయంతో కదులుతూ పనిచేస్తాయి. పరిముఖం క్రమఎకైనాయిడ్‌లలో పెద్దదిగా ఉంటె, అపక్రమ ఎకైనాయిడ్‌లలో చిన్నదిగా ఉంటుంది. అంబులేక్రల్, అంతర అంబులేక్రల్ ఫలకాలు ముఖభాగంలో కలవటం వల్ల- పెరిగ్నాతిక్ గర్డిల్ అనే నిర్మాణం ఏర్పడుతుంది.

జీవనపరిధి: కొన్ని ఎకైనాయిడ్స్ సముద్ర తీరాలకు దగ్గరగా- సముద్రభూతలానికి గాని, మరే ఇతర ఆధారానికి గాని అతుక్కొని జీవిస్తే; మరికొన్ని అగాధ సముద్రజలాల్లో యథేచ్ఛగా జీవిస్తాయి. ఎకైనాయిడ్‌లు ప్రప్రథమంగా ఆర్డోవిషియన్‌లో ఉద్భవించాయి. ఉదా॥ ఆలూకినస్, బోత్రియోసైడారిస్. సైలూరియన్, డెవోనియన్ యుగాలలో చాలా కొద్ది జాతులే జీవించినా, కార్బొనిఫెరస్‌లో చాలారకాలు వృద్ధి చెందాయి. మాధ్యమిక జీవమహాయుగారంభంలో, అంతవరకు జీవించిన జంతువులు విలుప్తించాయి. ట్రయాసిక్‌లో అపక్రమ ఎకైనాయిడ్‌లు వృద్ధిచెందాయి. క్రిటేషియస్ యుగంలో మైక్రాస్టర్, హోలాస్టర్, హెమియాస్టర్ జాతులు అధికంగా వ్యాపించి సున్నపు శిలలను నిర్మించాయి. ఇయోసీన్‌లో ఎకైనాయిడ్‌లు విరివిగా వృద్ధిచెంది భూగోళమంతా వ్యాపించాయి. పిదప భూతలాల మధ్య బురదలు సంచితమవడం వల్ల గట్టి ఆధారాలు లేనందున ఆధునిక జీవమహాయుగంలో ఎకైనాయిడ్స్- క్షీణించాయి. ప్రస్తుతం సుమారుగా 300 జాతులు మాత్రమే- జీవిస్తున్నాయి.

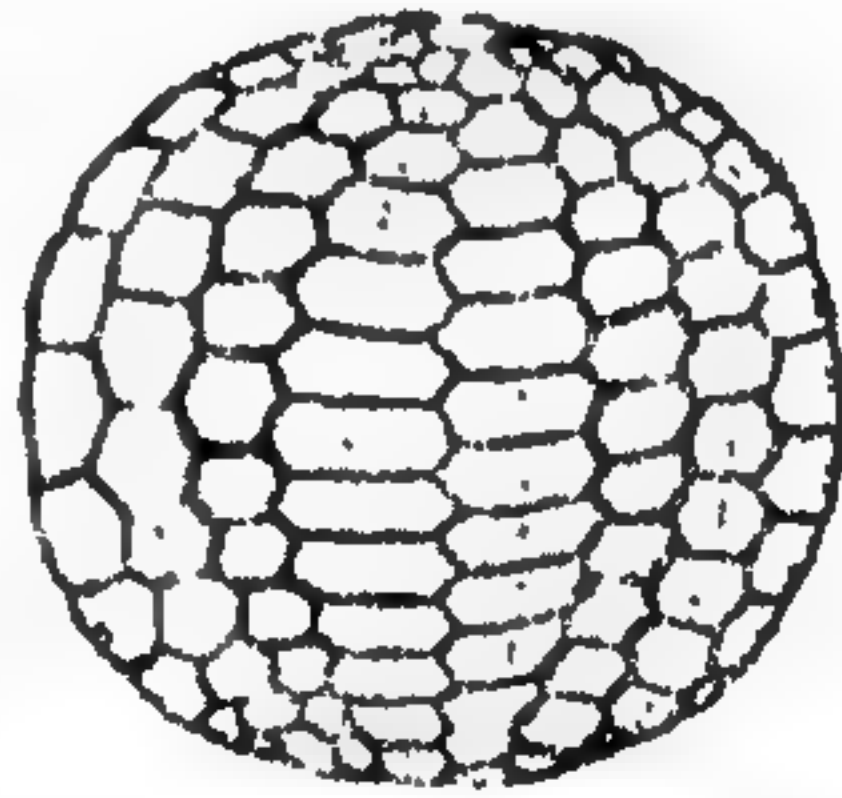
వర్గం : ఎకైనోడెర్మేటా
ఉపవర్గం : ఎల్యూథిరోజోవ
విభాగం : ఎకైనాయిడియా
ఉపక్రమం : స్పటాంజిడా
ప్రజాతి : మైక్రాస్టర్

మైక్రాస్టర్:

కర్పరం గుండె ఆకారంలో ఉంటుంది. ద్విపార్శ్వసౌష్టవం చూపుతుంది. అగ్రవక్రం చిన్నదిగా, మెడ్రిపోరైట్ ఫలకం పెద్దదిగా ఉంటుంది. కొరోనాలో అంబులేక్రల్ ఫలకాలు అభివృద్ధి చెంది, రెండు జతల ఫలకాల భాగం పొడవుగాను, మూడు జతల ఫలకాల భాగం పొట్టిగాను ఉంటాయి. అంతర అంబులేక్రల్ ఫలకాలు పెద్దవిగా ఉంటాయి. వీటిలో బొడిపెలు ఉంటాయి. క్రిటేషియస్ యుగంలో ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉన్నాయి.

సైడారిస్:

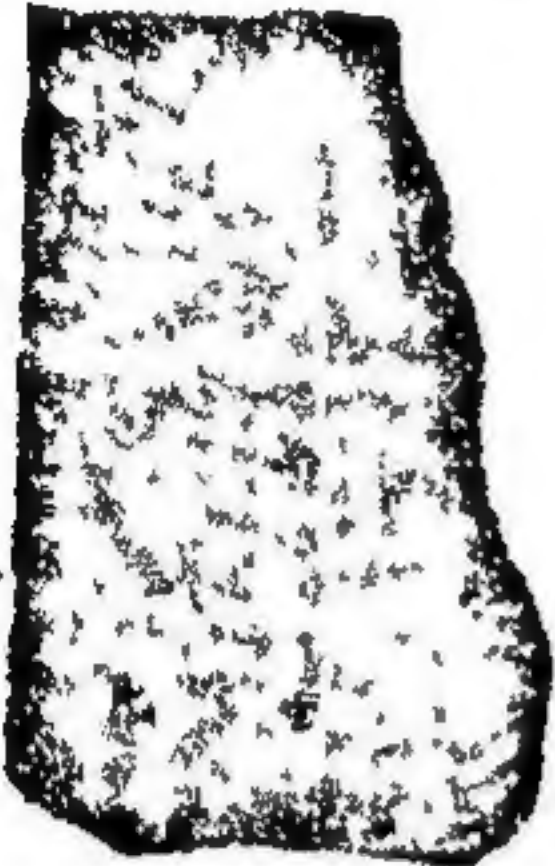
కర్పరం గోళాభాకారంలో ఉంటుంది. అగ్రవక్రం, కొరోనా, పరిముఖం బాగా అభివృద్ధి చెంది ఉంటాయి. అగ్రవక్రం పెద్దదిగా ఉంటుంది. అంబులేక్రల్ సన్నగా ఉంటే అంతర అంబులేక్రల్‌లు వెడల్పుగా ఉంటాయి. ప్రతి అంబులేక్రల్ ఫలకంలో ఒక్కొక్క రంధ్రం ఉండి-యూనిసీరియల్ గా అమరి ఉంటాయి. కర్పర ఉపరితలం ముళ్ళు, కణతలు, బొడిపెలుతో అలంకృతమై ఉంటుంది. వీటి కర్పరాలు అల్పకాఠిన్యం వల్ల సులభంగా పగిలిపోవటం వల్ల-వాటి భాగాలు మాత్రమే శిలాజాలుగా కనబడతాయి. కర్పర మంతా శిలాజంగా రూపొందటం అరుదు. ప్రస్తుతం జీవిస్తున్న ఎకైనాయిడ్‌లలో సైడారిస్‌లు- అతిప్రాచీనమైనవి. ఇవి జూరాసిక్, క్రిటేషియస్‌లలో అమితంగా జీవించినాయి. ★

వర్గం : ఎకైనోడెర్మేటా
ఉపవర్గం : ఎల్యూథిరోజోవ
విభాగం : ఎకైనాయిడియా
క్రమం : క్రమ్యుకైనాయిడ్స్
ఉపక్రమం : ఎండో బ్రాంకియేటా
ప్రజాతి : సైడారిస్

BIBLIOGRAPHY

Moore, R.C., Lalikar, C.G., and Fischer, A.G. - Invertebrate Fossils
Shrock & Twenhofel - Principles of Invertebrate Palaeontology
Woods, H - Palaeontology (Invertebrate)

వృక్షశిలాజాలు

టైలోఫైలమ్:

వర్గం : ట్రాకియోఫైటా
విభాగం : సైకడోఫైటా
క్రమం : సైకడాయిడేల్స్
ప్రజాతి : విలియమ్ సోనియాసీవర్డినియా
(టైలోఫైలమ్)

మాధ్యమిక జీవమహాయుగంలో జీవించిన సైకడోఫైటా వృక్షాలఆకులు సంపీడనముద్రలుగా శిలలలో భద్రమయినాయి. వీటి ఆకులు సైకడ్ ఆకులను పోలి ఉంటాయి. ఈ జీవమహాయుగాన్ని సైకాడ్‌లయుగం అంటారు. సైకడాయిడేల్స్‌ను బెనిటైటేలిస్ అనికూడ పిలుస్తారు. పూర్తిగా విలుప్తించాయి. వీటి మానులు పొట్టిగాను, కొన్నిజాతులలో పొడవుగాను ఉంటాయి. సైకడాయిడేల్స్‌కు చెందిన విలియమ్ సోనియా సీవర్డినియా వృక్షపు ఆకులకుచ్చును టైలోఫైలమ్ అంటారు. ఆకు ఆకారం ఇలా ఉంటుందని చెప్పలేము. నడిమి ఈనె స్పష్టంగా కనబడుతుంది. దీనినుండి వెలువడిన పార్శ్వఈనెలు ఒకదానికొకటి సమాంతరంగా ఉండి నడిమి ఈనెకు దాదాపు లంబంగా ఉంటాయి. ఇండియాలో ఎగువగొండ్వానా శిలలలో ఇది ఎక్కువగా కనబడుతుంది. ★

గ్లోసాప్టరిస్/గంగమాప్టరిస్:

పర్మియన్‌యుగంలో దక్షిణ అమెరికా, ఆఫ్రికా, ఇండియా, ఆస్ట్రేలియా ఖండాలలో ఒక ప్రత్యేకమైన వృక్షసముదాయం వర్ధిల్లినట్లు శిలాజాల వల్ల తెలుస్తుంది. వీటి పత్రాలు నాలికా ఆకారంలో గాని, చెంచా ఆకారంలో గాని కనబడతాయి. గ్లోసాప్టరిస్‌కు చెందిన ప్రతి ఆకులోను మధ్యఈనె స్పష్టంగా కనబడుతుంది. దీనినుంచి పార్శ్వాలకు వ్యాపించిన చిన్న ఈనెలు గజిబిజిగా వ్యాపిస్తాయి. గ్లోసాప్టరిస్‌ను పోలిఉండే మరో ప్రజాతి ఆకులను గంగమాప్టరిస్‌గా గుర్తిస్తారు. అయితే వీటి ఆకులలో నడిమి ఈనె ఉండదు. వృక్ష వర్గీకరణ లో ఈరెండు ప్రజాతులకు చెందిన వృక్షాల స్థానం-ఇంకా నిర్ధారించబడలేదు. బీజవృక్షాలని-బీజపెర్న్‌లని-సైకడోఫైట్‌లని-వివృతబీజ వృక్షాలని- పేర్కొనటం జరుగుతున్నది. ★